

УДК 038

Железородная промышленность в странах БРИКС – перспективы четвертой промышленной революции

Растяникова Елизавета Викторовна

Кандидат экономических наук,
научный сотрудник,

Институт востоковедения Российской академии наук,
107031, Российская Федерация, Москва, ул. Рождественка, 12;
e-mail: e.rastyannickova2010@yandex.ru

Аннотация

В статье показано, что в современной мировой экономике роль железорудной промышленности осталась недооцененной, все внимание приковано к энергетическим минеральным ресурсам. Однако темпы роста спроса на железную руду с начала с 2000-х гг. были выше аналогичных показателей по энергетическим ресурсам. Целью статьи является исследование перспектив развития железорудной промышленности в странах БРИКС, которые могут быть достигнуты путем внедрения инновационных технологий четвертой промышленной революции. Показаны роль и место стран БРИКС на мировом рынке железной руды, обозначены направления развития железорудной промышленности в России, Китае, Бразилии, Индии, ЮАР. По каждой стране БРИКС выявлены инновационные технологии, которые используются при добыче и обогащении железной руды, особое внимание обращено на внедрение трудосберегающих технологий и их влияние на производительность труда. Описаны факторы, от которых зависит эффективность производства в железорудной промышленности. Сделано заключение, что возможности инновационного развития железорудной промышленности существуют во всех странах БРИКС. Но так как добывающая промышленность – это сверхкапиталоемкая отрасль, которая в настоящее время переживает структурную перестройку, ожидать значительного увеличения производительности труда и отдачи капитала возможно только после завершения перестройки.

Для цитирования в научных исследованиях

Растяникова Е.В. Железородная промышленность в странах БРИКС – перспективы четвертой промышленной революции // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Том 8. № 8А. С. 334-346.

Ключевые слова

БРИКС, железная руда, добыча, экспорт, инновации, производительность труда, четвертая промышленная революция.

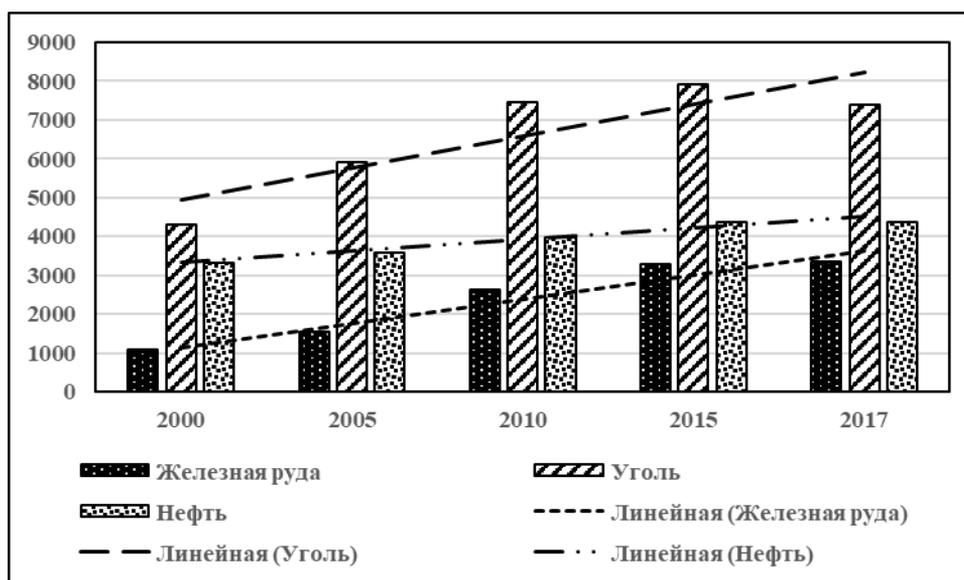
Введение

Основное внимание десятого саммита БРИКС, прошедшего в июле 2018 г. в Йоханнесбурге, было уделено перспективам Четвертой промышленной революции, в связи с чем было создано «Партнерство БРИКС по вопросам четвертой промышленной революции». Партнерство призвано усилить сравнительные преимущества стран БРИКС, стимулировать экономический рост и содействовать экономической трансформации этих стран. В декларации отмечено, что в современном мире важным направлением становится развитие сотрудничества стран БРИКС, в том числе реализация совместных научных проектов, в области науки, техники и инноваций (НТИ) [Йоханнесбургская декларация, [www](#)].

Целью настоящей статьи является выявление перспектив преобразования железорудной промышленности стран БРИКС посредством внедрения инноваций Четвертой промышленной революции. Для этого оцениваются технологические решения, используемые при добыче железной руды в странах БРИКС, на предмет соответствия новой промышленной революции.

Основная часть

В современной мировой экономике, где все внимание приковано к энергетическим минеральным ресурсам, роль железной руды осталась недооцененной. Однако спрос на железную руду, который формируется в мировом промышленном комплексе, уступает только спросу на уголь и нефть. Это привело к тому, что темпы роста производства железной руды были много выше, чем аналогичные показатели по углю и нефти. Ежегодный темп прироста в 2000-2017 гг. мирового производства железной руды составлял 6,9%, угля – 3,2%, нефти – 1,7%. За этот период производство нефти в мире увеличилось в 1,3 раза (с 3313 млн тонн до 4387 млн тонн), угля – в 1,7 раза (с 4310 млн тонн до 7400 млн тонн), а железной руды – в 3 раза (с 1083 млн тонн до 3360 млн тонн) (см. рис. 1).



Источник: [BP Statistical Review of World Energy, US Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2017, World Mineral Production. British Geological Survey]

Рисунок 1 - Объем производства и линейный тренд производства железной руды, угля и нефти в мире, млн тонн

Несмотря на то, что в мировом хозяйстве активно внедряются ресурсосберегающие технологии, потребность в железной руде остается очень высокой. Можно предположить ситуацию, при которой внедрение инновационных технологий, таких как компьютерные АСУ, крупные механизированные комплексы, робототехника, возрастающий спрос в странах Востока на широкий спектр потребительских товаров потребует при данном уровне НТП увеличения затрат металлов, в том числе железной руды.

Ведущим игроком на рынке железной руды выступает Китай, именно его политика определяет мировой спрос на железную руду, оказывает влияние на мировые цены. Форсированный рост промышленности, в частности черной металлургии, сделал Китай крупнейшим потребителем железной руды, на него в 2016 г. приходилось 38% мирового производства и 66% мирового импорта руды.

Страны БРИКС занимают особое место на мировом рынке железной руды. Все страны БРИКС входят в 10 ведущих мировых производителей, экспортеров или импортеров железной руды. В 2016 г. их доля в мировом производстве железной руды составляла 63%, в мировом экспорте – 30%, а в мировом импорте – 66% (см. табл.1). Самый высокий рейтинг по производству железной руды имел Китай – он занимал первое место в мире, Бразилия – третье, Индия – четвертое, Россия – пятое, ЮАР – шестое место. Как упоминалось выше, Китай был лидером по импорту железной руды. По экспорту железной руды Бразилия была на втором месте (пропустив вперед Австралию), ЮАР – на третьем, Индия – на седьмом, Россия – на восьмом.

Таблица 1 - Производство, экспорт, импорт железной руды в странах БРИКС, млн тонн

	Производство		Экспорт		Импорт	
	2000	2016	2000	2017	2000	2017
Бразилия	210,0	424,2	156,9	390,0	–	–
Россия	87,1	101,0	19,2	20,5	9,2	9,8
Индия	80,8	192,1	20,2	30,7	0,5	4,6
Китай	223,9	1280,9	–	–	70,0	1070
ЮАР	35,0	66,5	21,4	67,3	–	–
Доля в мире, %	59%	63%		30%		66%

Источник: [Растяникова, 2016]

Поражает динамика спроса и производства железной руды в Китае. За период 2000-2016 гг. добыча железной руды выросла в Китае почти в шесть раз, а импорт – в 15 раз. Причем, если в 2000 г. внутренний спрос на железную руду в стране удовлетворялся на 76% за счет внутреннего производства, то в 2016 г. – только на 54% (см. табл.1). В связи с этим политика Китая в отношении производства и потребления железной руды оказывает определяющее влияние на мировой рынок.

В странах БРИКС железорудная промышленность остается одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Какие производственные процессы задействованы в данной отрасли? Железорудная промышленность является подотраслью горной промышленности, она занимается добычей железной руды и её предварительной переработкой – дроблением, сортировкой, обогащением, усреднением, окускованием путём агломерации или окомкования. Конечным потребителем железной руды является чёрная металлургия (выплавка чугуна и стали, производство проката).

Эффективность производства железной руды зависит от ряда факторов как объективных, так и субъективных. К объективным факторам относятся тип и характер месторождения,

качество ресурсов, условия залегания, обеспеченность инновационной техникой и автоматизированными системами. К субъективным факторам можно отнести организацию производства, координацию технологической цепочки добычи железной руды (см. рис.2), действующие в стране законы, налоговые условия и др.



Источник: [Bodley, Bruch, 2013, 19]

Рисунок 2 - Технологическая цепочка добычи и поставки железной руды

Полный комплекс (или кластер) добычи и поставки железной руды включает: поставку сырья и оборудования для добычи сырой руды и дальнейшего ее обогащения на горно-обогатительных комбинатах (ГОК), непосредственно добычу руды, обогащение руды, послепроизводственную деятельность по доставке железной руды конечному потребителю. Каждое звено технологической цепочки влияет на эффективность добычи руды и итоговую производительность труда.

Залежи железной руды подразделяются на богатые и бедные – в первом случае они содержат более 57% железа, во втором – около 26%. Экономически выгодно добывать железную руду с наибольшим содержанием железа. Например, в 2015 г. в России было добыто 650 млн тонн горной массы, из нее получено 269 млн тонн сырой (необогащенной) железной руды, произведено 102 млн тонн товарной (обогащенной) железной руды [Кантемиров, Титов, Яковлев, 2018]. Таким образом, в 2015 г. выход товарной железной руды был не более 38%. В то же время в России наблюдается негативная тенденция снижения выхода товарной железной руды вследствие ухудшения качества сырой руды, что приводит к росту объемов добычи сырой руды [Кантемиров, Титов, Яковлев, 2018].

Добыча железной руды осуществляется открытым способом на карьерах и закрытым способом на шахтах. При этом производительность труда на открытых карьерах в 2-3 раза выше, чем при добыче железной руды в шахтах, поэтому страны, где это возможно, пытаются перейти на открытый способ добычи железной руды.

В России основная добыча железной руды осуществляется открытым методом в карьерах (разрезах) – этим способом добывается примерно 93% руды. Извлеченная с помощью специальной техники руда транспортируется на ГОК с целью обогащения. Когда глубина залегания превышает 500 м применяется шахтный метод, который считается более опасным и дорогим. Он подразумевает формирование ствола, от которого в разные стороны ответвляются коридоры (штреки). Обнаруженную руду взрывают в шахте и частями поднимают на поверхность.

Следующий метод добычи руды – скважинная гидродобыча (СГД). Здесь формируется скважина, через которую к залежам ископаемого подводятся трубы с гидромонитором. По ним под высоким давлением подается вода, и эта струя осуществляет дробление породы. Далее

порода поднимается на поверхность. Данный способ вполне безопасен, но при этом малоэффективен: с его помощью можно извлечь лишь порядка 3% руды. Эта технология для добычи железной руды в настоящее время не применяется, метод удалось отработать лишь для залежей руд цветных металлов – циркония и марганца.

Четвертый способ добычи – подземная разработка с саморазрушением руды – это самый низкий по себестоимости и высокоэффективный по производительности метод освоения месторождений полезных ископаемых. Этот метод не требует предварительного вскрытия и проведения буровзрывных работ, поэтому он оказывается в десятки раз выгоднее всех существующих, он набирает популярность в странах с развитой горнодобывающей промышленностью, хотя в России пока не используется.

Новые технологии разработаны и для обогащения добытой руды. Наиболее «традиционный» способ – это промывка водой. В силу своей низкой эффективности он применяется на небольших предприятиях, но только в комплексе с новыми методами. При методе флотации в бетонные емкости подается первичный материал вместе с водой, пенообразующими и флотирующими средствами. Под напором кислорода части железа поднимаются на пенную поверхность. При магнитной сепарации железо притягивается магнитом, а остальные вещества смываются водой. Наиболее современным и экономичным считается метод гравитационной сепарации, который применяется для разделения более крупных и мелких частиц породы.

В результате обогащения получают металлургический концентрат. Подготовка его к доменной плавке может происходить двумя способами: окомкование, в процессе которого получают окатыши (небольшие железорудные шарики), и агломерация, чья основная цель заключается в окусковании мелкого рудного концентрата и превращения его в агломерат.

Добыча железной руды остается среди ведущих отраслей добывающего сектора *России*, в том числе и потому, что этот ресурс – одна из важнейших статей экспорта нашей страны. Как упоминалось выше, 93% общего объема железной руды добывается на разрезах. Действуют несколько крупных карьеров и горно-обогатительных комбинатов: Лебединский и Михайловский ГОКи – находятся в Белгородской области железорудного бассейна Курская магнитная аномалия – входят в группу «Металлоинвест», Стойленский ГОК – расположен также в Белгородской области – входит в группу НЛМК (Новолипецкий металлургический комбинат), Качканарский – расположен в Свердловской области на Урале – входит в группу «EVRAZ», а также Северный, Костомукшский ГОКи (ПАО «Северсталь»). На этих карьерах производится до 80% открытой добычи железной руды.

Компания «Металлоинвест» обладает вторыми по величине в мире разведанными запасами железной руды, входящий в компанию Лебединский ГОК является крупнейшим в РФ предприятием по добыче и обогащению данного ресурса, обогатительному комбинату принадлежит один из самых масштабных в мире железорудных карьеров. Он занесен в Книгу рекордов Гиннеса как наиболее крупный карьер по добыче негорючих полезных ископаемых. Кроме того, и Лебединский, и Михайловские разрезы постоянно расширяются. Для обогащения здесь используется метод магнитной сепарации, полученный на выходе металлургический концентрат превращают в окатыши.

Так как эта железорудная отрасль в России является экспортной, она считается весьма высокотехнологичной, и Лебединский карьер интересен еще и наличием на нем новых технологий. В рамках инвестиционной программы «Металлоинвеста» по повышению эффективности горнотранспортного комплекса на предприятие были внедрены в работу

самосвалы огромной грузоподъемности – «Белаз» (160 т и 220 т) и «Caterpillar» (180 т), экскаваторы «Hitachi». Производительность труда при добыче железной руды на Лебединском ГОК в 2016 г. составляла 4800 т/чел./год (по сырой руде) и 2150 т/чел./год по товарной руде (или металлическому концентрату) [Лебединский горно-обогатительный комбинат, www]. В середине 2000-х гг. производительность труда одного работника на предприятиях России в среднем равнялась 3586 т/чел./год по сырой руде и 1326 т/чел./год по товарной руде. При этом наблюдалась сильная дифференциация по регионам. Так, в Центральном регионе (Лебединский ГОК) производительность труда была 4545 т/чел./год по сырой руде и 1950 т/чел./год по товарной руде, в Северо-Западном регионе (Костомукшский и Оленегорский ГОКи) – 4193 т/чел./год по сырой нефти и 1526 т/чел./год по товарной нефти, на Урале – 2747 т/чел./год по сырой руде и 1204 т/чел./год по товарной руде, а в Сибирском регионе – 2227 т/чел./год по сырой руде и 1094 т/чел./год по товарной руде [Технико-экономические показатели, www].

Любопытным фактом является то, что на Лебединском разрезе можно добывать не только железную руду, но и другие различные минералы. Для дальнейшей переработки в промышленных масштабах они, как правило, не представляют интереса, но из пустой породы получают мел, производят щебень для строительных целей.

Шахтным методом в России добывается 17% от всего объема железной руды. Добыча ведется на 11 шахтах и подземном руднике Оленегорского ГОК (ПАО «Северсталь»). Подземный рудник был введен в эксплуатацию в 2005 г. после выработки большей части руды на открытых карьерах Оленегорского месторождения. В настоящее время идет строительство подземных рудников на других месторождениях Оленегорского ГОК. Причем техническое оснащение новых рудников осуществляется наиболее современным горнодобывающим оборудованием «Sandvik» (Швеция), хотя в условиях санкций ЕС могут быть внесены коррективы в поставки оборудования.

Производственные линии по обогащению железной руды на ведущих ГОК в России, таких как Лебединский, Михайловский, Стойленский, Качканарский, Оленегорский, практически полностью автоматизированы и компьютеризованы. В настоящее время китайские компании предлагают на рынок как отдельные механизмы, так и полностью автоматические линии по обогащению железной руды, в том числе АСУ для этих линий.

Китай, который является самым крупным в мире потребителем железной руды, обладает огромными ее запасами, однако относительно низкого качества – среднее содержание железа в руде составляет лишь 33%. Кроме того, в руде присутствует высокое содержание вредных примесей, таких как алюминий и фосфор. КНР обладает множеством рудных месторождений разного масштаба, но значительная их часть даже не разрабатывается из-за плохого качества ресурса. Богатыми считаются только 8% месторождений. Помимо этого, отрасль характеризуется и множеством других проблем: нелегальная добыча руд, большое число мелких добывающих предприятий, нарушающих трудовое и экологическое законодательство, что ведет к техногенным авариям и росту на них травматизма, а также отсутствие скоординированной работы центральных властей Китая с администрациями провинций и муниципалитетов в данном секторе [Железосодержащее сырье, www].

Тем не менее, наиболее острые вопросы страна старается разрешить. Было отозвано множество лицензий на добычу железной руды, в частности, в ходе кампании против загрязнения атмосферы, что затронуло производства, не соблюдающие экологические нормы. Разработка в местах, расположенных поблизости от природных заповедников, также была запрещена. В ходе кампании, которую ведет Китай против загрязнения атмосферы, были

отозваны более 1000 лицензий. Но процесс сокращения числа добывающих железную руду предприятий продолжается – за последние годы их количество снизилось с более чем 3000 до 1900 единиц [Количество шахт по добыче..., www].

С точки зрения внешнеторговых интересов России данный процесс может оказаться полезным, так как есть шанс, что страна сможет увеличить экспорт железной руды в Китай, который падал, начиная с 2013 г. [В 2017 добыча железной руды..., www]. В 2017 г. из 20,5 млн тонн железной руды, отправленной Россией на экспорт, 19,5% было поставлено в Китай [Экспорт железной руды из России..., www].

Китай нацелен на получение железорудного сырья из различных источников. Страна стимулирует использование лома вместо железной руды, чтобы уменьшить нагрузку на экологию. Еще она прокладывает путь на мировой рынок для новой технологии – электродуговой печи – в целях борьбы с выбросами углерода.

Один из новых проектов – совместная с Алжиром разработка железной руды на месторождении Гара Джебилет в алжирской провинции Тиндуф. В связи с этим проектом был создан китайско-алжирский консорциум, и производство железной руды должно быть запущено в 2021-2022 гг. Заключенный контракт предусматривает реализацию китайскими исследовательскими центрами испытаний по инновационным технологиям обогащения железной руды четырьмя способами (в том числе обесфосфориванием), что позволит Алжиру стать «лидером» черной металлургии на Африканском континенте. В 2019 г. будет организовано пилотное производство для проверки на практике надежности выбранного способа обработки руды и определить все параметры реализации проекта промышленной добычи на месторождении Гара Джебилет [Металлургический хаб, www]. В целях реализации этого проекта достигнута договоренность о строительстве железной дороги, которая свяжет месторождение с городом Абадла, и подписано соглашение о строительстве крупнейшего на Средиземном море морского порта в Шаршале [Китайские компании начнут добычу..., www].

Китай заинтересован в привлечении иностранных инвестиций в добычу железной руды, в частности, озвучены намерения, снять законодательные преграды на пути ПИИ и четко определить права на разведку и разработку ресурсов. Тем не менее, западные компании считают, что процесс изменения законодательства затянется и пока не торопятся инвестировать в отрасль. Основным препятствием для иностранных инвестиций является законодательство, касающееся гарантий прав на пользование месторождением. Компания, которая выполнила геологическое исследование объекта, получает лишь «приоритетное» право на участие в его разработке. Таким образом, действующие в КНР законы допускают возможность смены компании–пользователя месторождения при переходе от фазы геологических исследований к фазе осуществления его промышленной разработки [Железосодержащее сырье..., www].

Пока что все крупные ПИИ (в объеме свыше 600 тыс. долл.) в горнодобывающую отрасль страны должны получать одобрение в правительстве. Одной из конечных целей реформы законодательства является уравнивание в правах и обязанностях местных и иностранных добывающих компаний. Для этого государство планирует предоставить властям китайских провинций возможность самостоятельно (без согласования с центром) выдавать зарубежным предприятиям необходимые разрешения и лицензии [Железосодержащее сырье..., www].

Китай также готовится открыть свою фьючерсную торговлю железной рудой для иностранцев. Китайские и иностранные инвесторы будут торговать на одной платформе, таким образом, КНР сможет получить большее влияние на мировые цены. Как упоминалось выше,

Китай является одним из мировых лидеров по производству и экспорту оборудования для линий по обогащению железной руды.

Бразилия обладает мощной сырьевой базой железной руды. Кроме того, ее руды характеризуются низкими содержаниями вредных примесей, поэтому данная отрасль оказывается весьма прибыльной. Более 90% руды экспортируется, основным потребителем является Китай, на который приходится свыше 50% объема экспорта.

Железородная отрасль – сильно монополизирована, так, на компанию «Vale S.A.», крупнейшего в мире производителя железной руды, приходится 83% добываемого ресурса. Ее мощности позволяют повысить показатель, но это будет иметь смысл лишь в случае значительного повышения цен на руду на мировом рынке. Добыча ископаемого ведется предприятием на четырех месторождениях страны – Юго-Восточном и Южном, Северном, Средне-Западном [US Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2017].

Юго-Восточное месторождение расположено в штате Минас-Жерайс. Добыча здесь ведется карьерным способом. Большая часть руд содержит 35-60% железа, разрабатываются также высокосортные гематитовые руды с содержанием железа 66%. На рудниках осуществляют дробление, разделение, магнитную сепарацию руд, поле чего проводится агломерация. Рудники юго-восточных районов связаны железной дорогой с портовым терминалом Тубаран в штате Эспириту-Санту.

Предприятия Южного месторождения располагаются на территории штатов Минас-Жерайс и Рио-де-Жанейро. Из железных руд, добытых в карьерах, путем магнитной сепарации получают железорудный концентрат и агломерат. Дополнительно производится гематитовый продукт, используемый в чугунолитейном производстве. Руда транспортируется компанией «MRS Logística S.A.» (доля «Vale S.A.» – 70%) к морским терминалам Гуаиба и Итагуаи штате Рио-де-Жанейро.

Северное месторождение включает карьеры и обогатительные фабрики в районе Каражас в штате Пара. Эти карьеры считаются одними из крупнейших в мире. Разработка ведется открытым способом. По причине высокого содержания железа (66,8%) переработка руды производится грохотом, промывкой, дроблением и фильтрацией, что не только упрощает процесс, но и значительно снижает расходы на получение товарной руды. В результате получают концентрат, агломерационную руду и специальную мелкую руду. Готовая руда транспортируется в порт Понта-да-Мадейра в штате Мараньян [Панков, 2013].

Поскольку в Бразилии преобладают богатые месторождения железной руды, производительность труда имеет высокие значения, уступая только США и Австралии. Крупные добывающие компании Бразилии, в том числе «VALE S.A.», широко используют в своей деятельности средства автоматизации, дистанционного управления, роботизации, GPS разведку, трехмерное сканирование. На производственной стадии основой новых технологий стало дистанционное управление техникой на карьерах и автоматизация горнодобывающих процессов, т.е. те направления, которые позволят перейти к безлюдному производству по системе M2M (machine-to-machine). Передача информации в единый операционный центр позволяет контролировать все виды деятельности в режиме реального времени (буровзрывные работы, выемочно-погрузочные, транспортные) [Симонова, 2017; с.190]. Качественный скачок произошел в оснащении добычи железной руды машинами и оборудованием, в частности, применение роботизированных самосвалов с заранее заданным маршрутом (например, фирмы Caterpillar) позволяет сократить потребление топлива, повысить производительность и безопасность труда.

Инновации – это не только новые машины и оборудование, но и разработка систем управления и оптимизации процессов на предприятиях по обогащению железной руды.

Согласно обследованиям в добывающей промышленности до 90% инноваций приходится на процессные решения, так как сами природные ресурсы по объективным причинам улучшить не представляется возможным [Симонова, 2017; с.192].

Так как в Бразилии железная руда является исключительно экспортным продуктом, то большое внимание уделяется инфраструктуре и логистике, которые обеспечивают доставку продукта конечному потребителю. Однако логистические структуры в Бразилии нуждаются в усовершенствовании [Bodley, Bruch, 2013].

Государственная политика Бразилии в отношении внедрения инноваций в железорудную промышленность состоит в создании отраслевых фондов для финансирования инноваций (СТ-Mineral), создании научных центров, формировании кластеров, объединяющих всю цепочку от разработки инноваций до их промышленного применения, включение в международные цепочки создания стоимости. Например, большую роль играет Центр минерально-сырьевых технологий (СЕТЕМ), в задачи которого входят исследования, адаптация, распространение горнодобывающих технологий. Компания «VALE S.A.» имеет в своей структуре департамент по развитию горнодобывающих проектов, который ведет исследовательскую работу по внедрению инноваций по всем звеньям технологической цепочки. Одна из разработок компании – технология переработки руды без использования воды [Симонова, 2017; с. 214].

В Индии имеются большие запасы железной руды, и они очень высокого качества – содержание в них железа оценивается в среднем в 64%. Большая часть индийских железорудных месторождений имеет глубину залегания 150 м и разрабатывается открытым способом. До 95% залежей полезных ископаемых железной руды сосредоточено в шести штатах – Одиша, Карнатака, Гоа, Чхаттисгарх, Джаркханд и Мадхья-Прадеш [Маляров; 2011, с.163]. Первые три штата являются основными производителями руды, именно в них при необходимости можно наиболее эффективно нарастить объем добычи.

Ранее данная отрасль страдала от нелегальной добычи руды. В 2011 г. власти начали бороться с этой ситуацией, отозвав лицензии у части предприятий. Вкупе с кризисом 2008-2009 гг. это привело к значительному спаду производства. К 2015 г., когда проблемы с нелегальной разработкой были решены, уровень производства показал положительную динамику. В настоящее время в стране открываются новые металлургические компании, высокими темпами растет спрос на железную руду. Правительство возобновило добычу в ряде простаивавших по причине отсутствия лицензий предприятий, запущены в разработку новые месторождения. В частности, после выплаты экологических сборов смогли восстановить свою деятельность добывающие предприятия штатов Одиша и Карнатака. В 2016 г. спад был зафиксирован только в штате Гоа, где ликвидация лицензий еще продолжается.

Для предотвращения нелегальной добычи руд власти Индии запускают спутниковую систему слежения, а администрации штаты должны взять под контроль деятельность всех, даже самых незначительных, добывающих компаний [Индия увеличивает добычу железной руды, 2017; www].

В связи с последними событиями внешнеторговый баланс государства в поставках железной руды значительно изменился. Если в 2015/16 г. Индия была нетто-импортером ресурса, то в 2016/17 г. она отправила на внешний рынок (главным образом, в Китай) примерно на 50% больше руды, тогда как импорт по указанной статье втрое снизился.

Правительством Индии делаются попытки привлечь иностранные инвестиции в железорудную отрасль. Так с 2005 г. действовал проект по строительству металлургического комбината и добыче железной руды в штате Одиша дочерней корейской компанией «POSCO India Private Limited». Но проблемы с приобретением земли и экологические требования штата Одиша помешали реализовать проект, в 2018 г. компания «POSCO» остановила проект в связи с тем, что индийское правительство не может оказать помощь в его реализации. С теми же проблемами столкнулась «POSCO» в штате Карнатака, компания не смогла добиться прогресса в приобретении земли для строительства в Гадагском районе штата [POSCO drops steel mill project in India's Karnataka, www]. В 2018 г. начались переговоры «POSCO» с государственной компанией «Rashtriya Ispat Nigam» (RINL) по вопросам строительства металлургического завода в штате Андхра Прадеш.

В Индии преобладает государственная монополия на добычу железной руды. Крупнейшими компаниями в отрасли являются государственные компании «National Mineral Development Corporation» (NMDC), на которую приходится 31% добычи руды в стране, «Steel Authority of India Ltd.» (SAI), которая производит 28% объема национальной добычи, «Kudremukh Iron Ore Co. Ltd.» (КИОС) – 18% добычи в стране [Растянникова, 2016, с.249]. Наиболее значительный экспортер железной руды – частная компания «Sesa Sterlite» (разрабатывает месторождения в штатах Гоа и Карнатака), которая также пострадала из-за отзыва лицензий в процессе борьбы с нелегальной добычей руд.

Индия ищет возможности добычи железной руды за пределами страны. С 2011 г. по 2015 г. действовал проект по добычи железной руды и в Афганистане. Консорциум ее сталелитейных компаний, возглавляемый «Steel Authority of India Ltd», получил права на разработку трех участков месторождения Хаджигак в провинции Бамьян, но из соображений безопасности индийские компании отказались от этого проекта [Кому достанутся сокровища, www].

Перспективы технического оснащения железорудной промышленности в Индии надо рассматривать в свете избыточного дешевого ручного труда, который подпитывает нелегальную добычу. Несмотря на то, что правительство Индии борется с нелегальной добычей (отзыв лицензий, штрафы), эта деятельность полностью не прекращается. Поэтому, как и в других отраслях добывающей промышленности, здесь наблюдается сильная дифференциация. Добыча железной руды в крупных компаниях, таких как NMDC, SAI, КИОС, механизирована и частично автоматизирована, но в мелких компаниях преобладает ручной труд.

В ЮАР расположены богатые месторождения железной руды – содержание железа в них находится на уровне 64%. Железорудный комплекс географически разделен на две половины. Компании, сосредоточенные только на добыче ископаемого, работают на востоке страны и обслуживаются портами Кейптауна и Порт-Элизабет. Более разносторонние компании действуют на западе и связаны с портом Дурбан [Bodley, Bruch, 2013].

В железорудной отрасли ЮАР в последнее время происходила консолидация добывающих компаний, а также усиливалась дифференциация крупных предприятий по производимым ресурсам.

В ЮАР добыча железной руды является экспортоориентированной отраслью – 90% южноафриканской железной руды поставляется за границу, в частности, в Китай, Гонконг, Италию и Японию. С 2014 г. по 2016 г. в связи с падением цен на мировом рынке добыча железной руды сократилась на 17%, однако благодаря увеличению спроса на руду в сталелитейной промышленности Китая в 2017 г. производство получило стимул к восстановлению.

В ЮАР работают четыре ведущих компании, добывающие железную руду, – «Kumba», «Assmang», «EVRAZ Highveld & Vanadium» и «Rio Tinto». Наиболее крупная из них «Kumba», на чью долю приходится 80% производства и экспорта руды.

Компания «Kumba» ведет разработку на трех карьерах открытым методом. Карьер «Sishen» расположен в провинции Северного мыса и считается одним из крупнейших карьеров в мире, но в результате падения в 2014 г. мировых цен на железную руду его производство к 2016 г. сократилось вдвое, а рабочая сила – почти на треть. Однако в 2017 г. мощности карьера были восстановлены. Карьер «Thabazimbi» находится в провинции Лимпопо, в 2015 г. «Kumba» объявила, что карьер перестал быть экономически эффективным. Карьер «Kolomela» находится в городе Постмасбурге, его разработка началась в 2011 г.

Несмотря на то, что с начала 2010-х гг. рост зарплаты работников железорудной отрасли в ЮАР был выше, чем базовые цены, она осталась на относительно низком уровне. Также после кризиса 2008-2009 гг. вплоть до 2016 г. происходило сокращение производительности труда в железорудной отрасли – в среднем на 9% год. Для повышения эффективности исследуемого комплекса в стране есть все возможности, но вместо того, чтобы оптимизировать производство ЮАР пока еще полагается на дешевую рабочую силу. Но следует отметить, что добывающая промышленность в целом, и железорудная – в частности, сверхкапиталоемкая отрасль. В настоящее время в странах – мировых экспортерах железной руды происходит структурная перестройка промышленности, поэтому ожидать увеличения производительности труда и отдачи капитала можно только после завершения этой перестройки [Bodley, Bruch, 2013].

Оценивая преимущества железорудной отрасли ЮАР можно отметить следующее. Так как производство железной руды в ЮАР ориентировано на экспорт, страна обладает высоко развитой логистической инфраструктурой, в том числе хорошо оборудованными морскими портами. В стране логистические компании являются сердцем железорудного кластера наряду с ведущими добывающими компаниями. В ЮАР установлены относительно низкие налоги и благоприятные условия кредитования. Запасы железной руды в ЮАР привели к увеличению числа поставщиков, так, в отрасли насчитывается более трехсот компаний, которые обеспечивают поставку оборудования, в частности высокотехнологичного, а также ключевые инженерно-геологические услуги в процессе добычи. Кроме того, экологические консультанты оказывают услуги по восстановлению и рекультивации земель, для того чтобы ограничить воздействие добычи полезных ископаемых на экосистему.

Заключение

В заключение можно констатировать, что возможности инновационного развития железорудной промышленности существуют во всех странах БРИКС. Не считая добычи топливно-энергетических ресурсов, производство железной руды в современной экономике занимает приоритетные позиции, поэтому внедрение инновационных технологий в компаниях производителей ставится на первое место. Однако в каждой стране имеются свои особенности, например, в Индии это направление ограничено государственной монополией и избыточной дешевой рабочей силой.

Библиография

1. Возможности и пределы инновационного развития Латинской Америки. Отв.ред. Л.Н. Симонова. М.: ИЛА АН. 2017.

2. В 2017 добыча железной руды в Китае сократится // <https://spbrmk.ru/situatsiya-s-dobychej-rudy-v-kitae/>
3. Железосодержащее сырье //Петропавловск. Черная Металлургия (09.01.2007) // http://www.petropavlovskio.ru/rus/useful-information/ferrum/2007/01/09/ferrum_262.html
4. Индия увеличивает добычу железной руды // RosInvest.Com. 16.11.2016 // <http://rosinvest.com/novosti/1288888>
5. Йоханнесбургская декларация Десятого саммита БРИКС // <http://www.kremlin.ru/supplement/5323> (26.07.2018).
6. Кантемиров В.Д., Титов Р.С., Яковлев А.М. Основные тенденции производства железорудного сырья в России // Горная Промышленность. 2018. №1 (137). С.72–74.
7. Китайские компании начнут добычу железной руды в Алжире // <https://regnum.ru/news/economy/2088108.html>
8. Количество шахт по добыче железной руды в Китае сократят на треть // Информационное агентство «Новости Приднестровья». 01.10.2010 // <https://novostipmr.com/ru/news/17-10-01/kolichestvo-shaht-po-dobyche-zheleznoy-rudy-v-kitae-sokratyat-na>
9. Кому достанутся сокровища Афганистана? // <http://www.gumilev-center.ru/42280-2/>
10. Лебединский горно-обогатительный комбинат // www.lebgok.ru
11. Маляров О.В. Независимая Индия: эволюция социально-экономической модели и развитие экономики. М. Восточная литература. 2010. Кн.2.
12. Metallургический хаб – месторождение Гара Джебилет // Обзор СМИ Алжира за период с 01.03.2017 по 31.03.2017 г. // <http://service.prerender.io/http://vietnam.ved.gov.ru/ru/news/57700>
13. Панков Э.И. Экономика Бразилии. М. 2012.
14. Растяникова Е.В. БРИКС: первичный сектор экономики в мировом хозяйстве в начале XXI века. М. 2016.
15. Технично-экономические показатели горных предприятий за 1990-2006 гг. Екатеринбург: ИГД УрО РАН. 2007.
16. Экспорт железной руды из России: место в десятке мировых лидеров по экспорту этого сырья – не предел // <http://moneymakerfactory.ru/biznes-plan/eksport-jeleznoy-rudyi-iz-rossii/>
17. Bodley D., Bruch S. The South African Iron Ore Cluster / Harvard Business School. 2013.
18. BP Statistical Review of World Energy. June 2018.
19. POSCO drops steel mill project in India's Karnataka // The Korea Herald // <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20130716000884>
20. US Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2017.
21. World Mineral Production. British Geological Survey. Выпуски: 2000-2004; 2005-2009; 210-2014; 2012-2016.

Iron ore industry in the BRICS countries – prospects for the fourth industrial revolution

Elizaveta V. Rastyannikova

PhD in Economics,
Research Fellow,
Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Sciences,
107031, 12, Rozhdestvenka st., Moscow, Russian Federation;
e-mail: e.rastyannikova2010@yandex.ru

Abstract

The article shows that the role of iron ore industry is underestimated in the modern world economy, all attention is focused on energy mineral resources. However, the growth rate of demand for iron ore higher than similar indicators for energy resources since the beginning of the 2000s. The purpose of the article is to study the prospects of development of the iron ore industry in the BRICS countries, which can be achieved through the introduction of innovative technologies of the fourth industrial revolution. The role and place of BRICS countries in the world market of iron ore are shown, the directions of development of the iron ore industry in Russia, China, Brazil, India, South Africa are designated. For each BRICS country, innovative technologies that can be used in the

extraction and enrichment of iron ore are identified, special attention is paid to the introduction of labor-saving technologies and their impact on labor productivity. Describes the factors that affect the efficiency of production in the iron ore industry. It is concluded that the possibilities of innovative development of the iron ore industry exist in all BRICS countries. Since the extractive industry is a highly capital-intensive industry that is currently undergoing structural transformation, it is only possible to expect a significant increase in productivity and return on capital once the restructuring has been completed.

For citation

Rastyannikova E.V. (2018) Zhelezorudnaya promyshlennost' v stranakh BRIKS – perspektivy chetvertoy promyshlennoy revolyutsii [Iron ore industry in the BRICS countries - prospects for the fourth industrial revolution]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 8 (8A), pp. 334-346.

Keywords

BRICS, iron ore, mining, export, innovation, productivity, the fourth industrial revolution.

References

1. (2017) *Vozmozhnosti i predely innovatsionnogo razvitiya Latinskoj Ameriki*. Otv.red. L.N. Simonova. Moscow. ILA AN.
2. Kantemirov V.D., Titov R.S., Yakovlev A.M. Osnovnyye tendentsii proizvodstva zhelezorudnogo syr'ya v Rossii // *Gornaya Promyshlennost'*. 2018. №1 (137). p.72–74.
3. Kitayskiye kompanii nachnut dobychu zheleznoy rudy v Alzhire. <https://regnum.ru/news/economy/2088108.html>
4. Kolichestvo shakht po dobyche zheleznoy rudy v Kitaye sokratyat na tret' // *Informatsionnoye agentstvo «Novosti Pridnestrov'ya»*. 01.10.2010. <https://novostipmr.com/ru/news/17-10-01/kolichestvo-shaht-po-dobyche-zheleznoy-rudy-v-kitae-sokratyat-na>
5. Komu dostanutsya sokrovishcha Afganistana? <http://www.gumilev-center.ru/42280-2/>
6. Lebedinskiy gorno-obogatitel'nyy kombinat. www.lebgok.ru
7. Malyarov O.V. (2010) *Nezavisimaya Indiya: evolyutsiya sotsial'no-ekonomicheskoy modeli i razvitiye ekonomiki*. Moscow. Vostochnaya literatura. Kn.2.
8. Metallurgicheskij khab – mestorozhdeniye Gara Dzhebilet. *Obzor SMI Alzhira za period s 01.03.2017 po 31.03.2017 g.* <http://service.prerender.io/http://vietnam.ved.gov.ru/ru/news/57700>
9. Pankov E.I. (2016) *Ekonomika Brazilii*. M. 2012.
10. Rastyannikova Ye.V. *BRIKS: pervichnyy sektor ekonomiki v mirovom khozyaystve v nachale XXI veka*. Moscow.
11. *Tekhniko-ekonomicheskiye pokazateli gornykh predpriyatij za 1990-2006 gg.* Yekaterinburg: IGD UrO RAN. 2007.
12. *Eksport zheleznoy rudy iz Rossii: mesto v desyatke mirovykh liderov po eksportu etogo syr'ya – ne predel* <http://moneymakerfactory.ru/biznes-plan/eksport-jeleznoy-rudy-iz-rossii/>
13. Bodley D., Bruch S. *The South African Iron Ore Cluster* / Harvard Business School. 2013.
14. *US Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2017.*
15. *World Mineral Production. British Geological Survey. 2000-2004; 2005-2009; 210-2014; 2012-2016.*
16. *V 2017 dobycha zheleznoy rudy v Kitaye sokratitsya.* <https://spbrmk.ru/situatsiya-s-dobychej-rudy-v-kitae/>
17. *Yokhannesburgskaya deklaratsiya Desyatogo sammita BRIKS.* <http://www.kremlin.ru/supplement/5323> (26.07.2018).
18. *Zhelezosoderzhashcheye syr'ye .Petropavlovsk. Chernaya Metallurgiya (09.01.2007).* http://www.petropavlovsk-io.ru/rus/useful-information/ferrum/2007/01/09/ferrum_262.html
19. *BP Statistical Review of World Energy.* June 2018.
20. *POSCO drops steel mill project in India's Karnataka.* *The Korea Herald.* <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20130716000884>
21. *Indiya uvelichivayet dobychu zheleznoy rudy.* *RosInvest.Com.* 16.11.2016. <http://rosinvest.com/novosti/1288888>