ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Васильцов Виталий Сергеевич,

профессор, доктор экономических наук, доцент,

Череповецкий государственный университет, г. Череповец

Ныш Мария Сергеевна,

аспирант,

Череповецкий государственный университет, г. Череповец

**Аннотация.** В статье проведен анализ направлений имплементации цифровых инноваций в производственные, организационные и маркетинговые процессы предприятий черной металлургии на примере ПАО «Северсталь». Уточняются риски и аргументируется необходимость учета особенностей функционирования металлургического производства при внедрении технологий четвертой промышленной революции.

**Ключевые слова:** цифровые инновации, цифровизация (digitalization), концепция «Индустрия 4.0», киберфизические системы, цифровая экосистема, чёрная металлургия, ПАО «Северсталь», риски цифровизации, цифровая инфраструктура.

Мировой экономический кризис оказал негативное влияние на экономику России, однако металлургии удалось сохранить свои позиции благодаря активной инвестиционной и инновационной политике предшествующих лет и господдержке отрасли, доля которой в экспорте страны составляет более 14%, а в ВВП – около 5%. Госпрограммы совершенствования магистральной инфраструктуры страны и жилищного строительства гарантируют сохранение спроса на сталь и обеспечение инвестиционной активности отрасли в направлении её цифровизации [1]. Согласно рейтингу стран, получивших выгоду от Индустрии 4.0, проводимом швейцарским холдингом UBS Group AG, наша страна занимает 31-е место., а самой инновационной компанией в стране является металлургическая компания «Норильский никель» В диджитализации российской экономики 2017 г. стал знаковым годом принятия государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2].

Успешная реализация концепции «Индустрии 4.0» во многом зависит от эффективного внедрения цифровых инноваций в металлургии, особенно в вертикально-интегрированных компаниях, таких как ПАО «Северсталь», где цифровые технологии совместно с использованием корпоративных информационных систем (SAP, Oracle) дают синергетический эффект на выходе [3]. Суть концепции «Индустрия 4.0», сформулированной в 2011 г. в Давосе, состоит в ускорении интеграции киберфизических систем в заводские процессы, минимизируя в них участие человека. В отличие от предшествующей ей автоматизации, касающейся конкретной техники и технологии, цифровизация охватывает производственные системы, начиная с разработки продуктов; калькулирования себестоимости; закупок и логистики сырья и материалов; и заканчивая производством, сбытом, логистикой и обслуживанием приобретенного продукта – словом, все виды маркетинга, с учетом вариативности решений на каждом этапе и в целом. Это интеграция производителей и партнеров, создающих стоимость товара, в цифровую экосистему [4].

ПАО «Северсталь», как и другие металлургические предприятия, в рамках цифровизации повышает инновационную гибкость не только внутри основного производства, но и за его пределами. Так, значительная доля добавочной EBITDA в 650 млн. долл. США, полученных ПАО в 2018, 2019 г. г. без учета рыночных макроэкономических факторов была обеспечена цифровой трансформацией «Северстали» [5]. Компания реализует более чем 1000 проектов в сфере НИОКР в рамках таких стратегических инициатив, как анализ интеграционных технологий машинного зрения на стыке реального пространства (оборудование) и виртуального наблюдения (данные); технология поверхностного диффузионного насыщения металлами, разработанная компанией Arcanum Alloys; создание технопарка «Северсталь»; запуск платформы открытых инноваций и создание совместного предприятия Severstal Ventures – лидера рисковых инвестиций не только в черной металлургии, но и в промышленности в целом.

Отдельно стоит уделить внимание фонду Chrysalix RoboValley, созданному Severstal Ventures для вложения средств в платформы автоматизации и интеллектуальные системы, в том числе, для разработки новых конкурентоспособных материалов и специальных технологий, предназначенных для цифровой трансформации любых промышленных предприятий, таких, например, как технологии промышленной стальной 3D-печати, Интернет вещей (IoT), освоения робототехники, машинного обучения и т.д. [1,5].

Количество роботов на предприятиях черной металлургии растет, они используются для снятия и нанесении огнеупорных покрытий, для отбора проб жидкой стали и замере температуры в плавильных агрегатах, для контроля ее уровня при скачивании шлака. В перспективе вся напольная, крановая техника, будет беспилотной – под управлением искусственного интеллекта [4].

На этапе реализации продукции также активно идет процесс цифровизации за счет функционирования интернет–магазина Северсталь-маркет (B2B, B2C) (<https://market.severstal.com/ru/ru>), связанного с со складами ПАО в 25 городах России. Это дает возможность повысить уровень клиентоориентированности предприятия за счет обратной связи с клиентами, предложением дополнительных сервисов (штамповка, сварка, грунтовка и пр.), возможности участия в программе лояльности клиента, размещения заказ на производство конкретной продукции и т.д. Исключение из цепочки стоимости лишних звеньев позволяет сократить время доставки товара до конечного потребителя, учесть все особенности формируемого заказа, минимизировать расходы на дистрибьюцию, повысить точность планов по производству. В 2019 г. удельный вес реализованной продукции через онлайн-сервис составил 32% от совокупного объема реализации в ПАО «Северсталь» [5].

В настоящее время предприятия черной металлургии внедряют ERP-системы, которые предназначены не только для автоматизации, но и для цифровизации управления финансовыми потоками, производственными процессам и складскими запасами, для онлайн-получения и использования информации об их динамике. Это позволяет значительно сокращать время сбора и анализа исходных данных, упрощать и делать более точной оценку рисков, оптимизировать принятие управленческих решений при одновременном сокращении числа работников [1].

Переход к четвертой промышленной революции актуализирует проблему обеспечения кибербезопасности металлургических компаний, так как он сопряжен с появлением специфических рисков цифровизации, наиболее актуальные из которых:

* рост количества совершаемых киберпреступлений (создание поддельных сайтов, проведение фиктивных сделок по поставке продукции, взлом личных кабинетов для получения конфиденциальной информации за счет использования вредоносных программ, телефонное мошенничество, атаки на удаленные места сотрудников компании и т.п.);
* низкий уровень интеграции цифровых технологий во внешней и внутренней среде;
* недостаток инвестиций для проведения цифровизации;
* кадровые риски: потребность в работниках, имеющих необходимый объем компетенций в данной сфере; их обучение и переобучение [3].

Компаниям следует планировать пути совершенствования подготовки будущих кадров для металлургических предприятий еще на школьной скамье, в средне специальном и высшем образовании [6].

Растёт совокупный уровень активности процесса цифровизации отечественной экономики. Так, удельный вес информационно-коммуникационных технологий в валовой добавленной стоимости предпринимательского сектора России в 2017 г. составлял 3,4% (2016 г. – 2,8 % соответственно), средний показатель в странах с рыночной экономикой составляет 5,7% [4].

Внедрение достижений четвертой промышленной революции направлено на решение острых экологических и экономических проблем, таких как снижение антропогенного влияния на природу; повышение конкурентоспособности продукции на внешнем и внутреннем рынках, в том числе за счет снижения энергоёмкости продукции; увеличение добавленной стоимости производимого продукта и т.п. При этом самой острой глобальной проблемой цифровизации становится безработица – согласно прогнозам, к 2035 г. около 95% производственных процессов будет кибернетезированы и перестанут существовать более 50% рабочих мест [2]. Следовательно, диджитализация меняет мир не только в положительную сторону, но и создает множество новых проблем.

Список цитируемых источников

1. Анализ рынка черной металлургии в 2020 году. – URL: https://www.megaresearch.ru/news\_in/analiz-rynka-chernoy-metallurgii-v-2020-godu-uhudshenie-pokazateley-neizbezhno-1534/ (дата обращения: 21.08.2020). – Текст : электронный.
2. Годовой отчет работы ПАО «Северсталь» 2019 г. – URL: <https://www.severstal.com/rus/ir/results_reports/annual_reports/> (дата обращения: 21.08.2020). – Текст : электронный.
3. Васильцов, В.С. Перспективы и проблемы развития отечественной экономической системы в условиях цифровизации / В.С. Васильцов, И.В. Багаутдинова // В сб.: Цифровая экономика промышленности и сферы услуг: состояние и тенденции развития (Экопром-2018). Материалы научно-практической конференции с международным участием. Под ред. д.э.н., проф. А.В. Бабкина. – СПб: Политех-пресс. – 2018. – С. 35-43.
4. Как цифровалась сталь. Металлурги рисуют путь к цифровой трансформации экономики. – URL: https://www.gosrf.ru/news/41011/ (дата обращения: 24.08.2020). – Текст : электронный.
5. Пискунов, А.И. Вызовы, угрозы и ожидания цифровизации промышленных предприятий / А.И. Пискунов // Организатор производства. – 2019. – Т.27, №2. – С.7-15.
6. Четвертая индустриальная революция и металлургия: мнение профессионалов. – URL: <http://integral-russia.ru/2017/07/11/chetvertaya-industrialnaya-revolyutsiya-i-metallurgiya-mnenie-professionalov/> (дата обращения: 24.08.2020). – Текст : электронный.