

## РОБОТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАК ЧАСТЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ РФ

*Сыщикова Е.Н., Жданович Л.В.*

Российский государственный университет правосудия,  
г. Москва, Российская Федерация

*В статье рассмотрено применение роботизации в промышленном производстве, описана ситуация на мировом рынке промышленных роботов, приведена информация по роботизации промышленности в Российской Федерации, приведены примеры Отечественных роботизированных предприятий, также отмечены положительные и отрицательные стороны роботизации производства.*

***Ключевые слова:** цифровизация; роботизация; автоматизация; основные фонды; четвертая промышленная революция.*

## ROBOTIZATION OF PRODUCTION AS PART OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN ECONOMY

*Syshchikova E.N., Zhdanovich L.V.*

Russian State University of Justice,  
Moscow, Russian Federation

*The article discusses the use of robotics in industrial production, describes the situation on the world market of industrial robots, information is given on industrial robots in the Russian Federation, examples of domestic robotic enterprises are given, also noted the positive and negative aspects of production robotics.*

***Keywords:** digitalization; robotics; automation; fixed assets; fourth industrial revolution.*

Актуальность данной темы состоит в том, что в настоящее время роботизация охватывает практически все типы предприятий по всему миру, а также рынок товаров и услуг. Текущее положение роботизации промышленности в России относится к нововведениям, поэтому роль его изучения, с точки зрения цифровой трансформации экономики РФ, крайне важна.

Происходящий в настоящее время мировой переход в новую фазу развития под влиянием Четвёртой промышленной революции (Индустрия 4.0) характеризуется появлением новых технологий, увеличением скорости внедрения новых разработок, сокращением жизненного цикла продуктов, появлением новых игроков и усилением трендов цифровой трансформации. На фоне формирования цифровой экономики появляется ограниченная группа стран-лидеров, ориентированных на использование возобновляемых ресурсов и обладающих передовыми производственными технологиями [1].

В последние годы Российская Федерация добилась значительных успехов в переходе к цифровой экономике, которая основана на разработке и использовании цифровых технологий и данных. Задачи цифровизации прочно вошли в национальную повестку России и приобрели дополнительную актуальность в связи с запуском трёх национальных программ, определяющих вектор долгосрочного научно-технического и экономического развития: национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», Национальной технологической инициативы (НТИ) и национального проекта «Наука» (по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации) [1].

Все промышленные предприятия в условиях жесткой конкурентной борьбы и быстро меняющейся ситуации должны не только концентрировать внимание на внутреннем состоянии дел на предприятии, но и выработать долгосрочную стратегию, которая позволяла бы им успевать за изменениями происходящими в их окружении [2, с. 5]. Частью такой стратегии может стать роботизация предприятий.

Вопрос роботизации и автоматизации различных отраслей промышленности на сегодняшний день является одним из основных в

процессе перехода к концепции «Индустрия 4.0» [3]. Повседневно появляются новости и сообщения о разработке новых технологий и решений, которые предлагается внедрять на предприятиях в целях увеличения производительности и эффективности производства.

Четвёртая промышленная революция (Индустрия 4.0) – прогнозируемое событие, массовое внедрение кибер-физических систем в промышленность и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг.

Цифровизация – это средство получения желаемого исхода, а именно гибкого производства, приносящего клиентам наилучший результат, а владельцам предприятий – более высокую прибыль.

На взгляд авторов, инструментарий цифрового развития включает: (1) ключевые технологии, (2) сервисы цифровой платформы, (3) новые открытые стандарты, (4) уникальные решения, (5) масштабируемые инструменты цифрового развития [4, с. 82–86].

Хозяйственная деятельность, в которой основным фактором производственного процесса являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов и использование результатов анализа, которые по сравнению с традиционными формами хозяйствования дают возможность существенно увеличить продуктивность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи и доставки товаров и услуг.

Цифровая трансформация промышленности – это процесс, отражающий переход промышленного сектора из одного технологического уклада в другой посредством широкомасштабного использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий с целью повышения уровня его эффективности и конкурентоспособности [5, с. 145–148].

Автоматизация и роботизация производства – это часть цифровизации; процесс развития машинного производства, при котором рабочие функции, которые раньше выполнялись человеком, в том числе с использованием механизмов, передаются приборам, автоматическим устройствам и роботам, являющимся основными фондами в производстве.

Самым эффективным методом развития отраслей промышленного производства является установка на предприятиях роботизированных комплексов.

Промышленные роботы применяются как в основной деятельности на производстве, так и во вспомогательной деятельности, которая заключается, к примеру, в транспортировке изделий.

Промышленные роботизированные комплексы значительно повышают производительность участка, на который их внедрили, с их помощью практически полностью исключается воздействие человека на производственный процесс, а гибкость робототехнической системы делает их незаменимыми в развитии бизнеса [6].

Основными функциями, которые выполняют роботизированные комплексы, являются: точечная и дуговая сварка; удержание деталей, разгрузка и загрузка станков; перемещение деталей, укладка в тару, штабелирование и т. д.; литьё, штамповка и ковка; нанесение распыления на покрытие; сборка деталей, шлифовка, полировка, сверление, обдирка и прочие операции обработки; контроль качества изделий.

Основное предназначение промышленных роботов заключается не только в развитии промышленности, но также в замене труда человека на вредных производствах, а также там, где большую часть времени занимает монотонный ручной труд с высокой концентрацией внимания.

Автоматизация производства включает использование интеллектуальных роботизированных систем, а это является гарантией качественного выполнения технических и производственных процессов.

За последние годы не только в Европе, но также в России и странах СНГ робототехника позволила многим владельцам производств максимально поднять уровень своего предприятия. Это происходит за счёт хорошей производительности по причине того, что один робот может справляться с работой нескольких человек, экономии денежных средств при этом, изготовлении продукции наивысшего качества и за счёт оптимизации других процессов [6].

По данным Международной Федерации Робототехники (International Federation of Robotics, IFR), мировой рынок промышленных

роботов с каждым годом увеличивается примерно на 15–20%. В то же время объём внедряемых роботизированных комплексов сильно различается между различными странами мира. Российская Федерация (РФ) в настоящий момент является одной из стран с наименьшим количеством внедрённых промышленных роботов. По данным IFR, на 2016–2017 г. г. в России на 10 000. работников приходилось примерно 3 промышленных робота. По данным на 2018 год на 10 000 человек приходится 5 роботов [7].

Количество промышленных роботов на 10 тыс. работников, занятых в промышленности на 2018 год

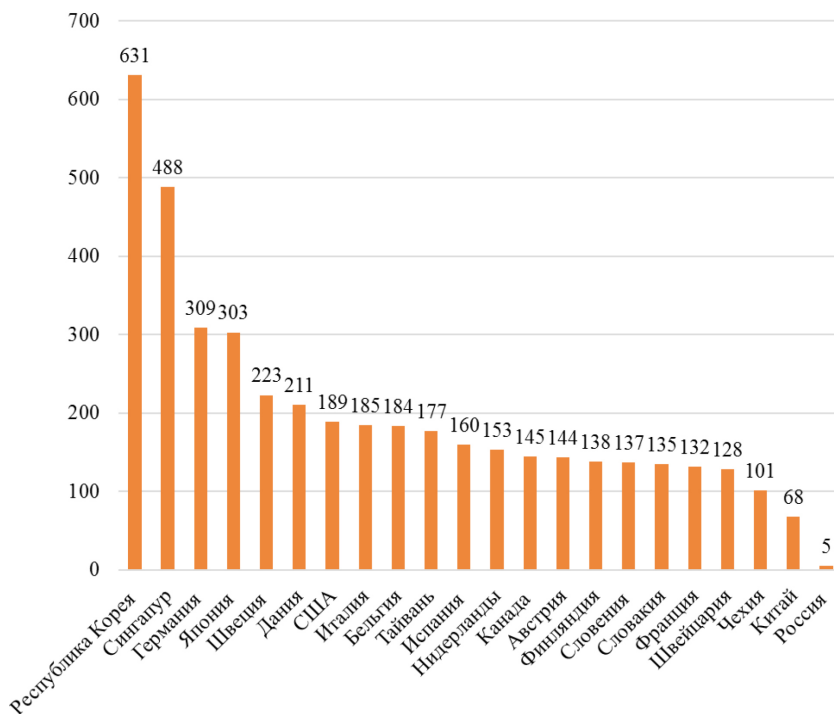


Рис. 1. Количество промышленных роботов на 10 тыс. работников, занятых в промышленности на 2018 г.

В настоящий момент уровень продаж и ёмкость рынка промышленных роботизированных технологических комплексов (РТК) в России

составляет примерно 500–700 единиц в год. Самыми востребованными направлениями роботизации в мире являются микроэлектронная и автомобильная промышленности. Однако, российский рынок отличается от мирового. Больше всего востребованы роботизированные комплексы по сварке и резке металлов. На такие комплексы приходится около 80% внедрений. На втором месте находятся РТК по перемещению и укладке грузов, востребованные в пищевой и фармацевтической промышленности. Меньше всего востребованы фрезерные, окрасочные, измерительные и другие виды роботизированных линий.

Распределение поставок роботов по отраслям обрабатывающей промышленности на 2018 год



Рис. 2. Распределение поставок роботов по отраслям обрабатывающей промышленности на 2018 г.

Несмотря на низкий уровень роботизации Отечественного производства, в России достаточно организаций, имеющих автоматизированное производство.

Одной из таких организаций является ПАО «КАМАЗ». В рамках стратегического развития до 2020 года на данном предприятии была разработана и внедрена концепция автоматизации производства с применением робототехнических комплексов. Это позволило создать новые рабочие места в таких видах производства, как мехобработка, сварка, литейное и кузнечное производство, окраска, холодная штамповка и сборка. На данный момент всего на ПАО «КАМАЗ» задействовано 297 роботов. На предприятии используются роботы компаний KUKA, FANUC, ABB, YASKAWA [8].

Также роботизированным предприятием является Горьковский автомобильный завод. На Горьковском автозаводе группы ГАЗ сейчас работает более 600 роботов, занятых штамповкой, сваркой, окраской и литьем.

Повышение эффективности системы управления предприятием может быть реализовано через совершенствование его внутренней среды, что позволит данному предприятию сохранять устойчивые позиции во внешней среде [9]. Роботизация производства как раз и будет являться частью усовершенствованной внутренней среды предприятия.

Роботизация производства имеет очень много преимуществ.

Одним из важных преимуществ является высокая производительность – это прямой путь к получению преимуществ перед конкурентами. Высокая начальная стоимость роботов компенсируется отсутствием необходимости платить им зарплату, переработки, социальные выплаты и другие расходы. Технологически развитые промышленные предприятия изначально закладывают стоимость роботизированного технологического комплекса в стоимость серии продукции, и списывают РТК по завершении выпуска. Поэтому производительность – ключевой критерий внедрения промышленных роботов.

Следующий важный фактор – стабильное качество выполнения работ. Робот не устаёт, следовательно качество окраски кузова автомобиля или сборки электронного устройства будет одинаковым как в начале, так и в конце смены.

Не менее важной причиной установки РТК является появление новых специальностей по работе с РТК.

В современных компаниях требования по безопасности являются одними из определяющих, и несчастные случаи на производстве больно бьют по кошельку топ-менеджмента. Такие задачи, как окраска или нанесение покрытий, связаны с нахождением персонала в ядовитых парах, пыли или взвеси. Это значительно увеличивает расходы на заработную плату из-за вредных условий производства. Также роботы применяются для работы с расплавленным металлом, работы в условиях высоких и низких температур окружающей среды, токсичной атмосферы и ряда других негативных факторов.

Значительным преимуществом является чистота самих роботов, особенно в специальном исполнении из нержавеющей стали. Сертифицированный робот на пищевом или фармацевтическом производстве, производстве электроники, значительно меньше загрязняет окружающую среду, нежели человек. Роботу не нужна спецодежда и маски, проще вентиляция и тому подобное, а это существенно упрощает процессы сертификации и последующей работы предприятия.

Однако, роботизация производства имеет и свои недостатки.

Один из таких недостатков заключается в том, что с увеличением роботизации производства возрастает уровень безработицы.

Следующая проблема состоит в том, что владельцу роботизированного производства нужен персонал, способный обслуживать роботизированные линии новых поколений, следовательно, таким специалистам требуется регулярное повышения уровня квалификации, а это требует дополнительных затрат.

Также, роботизация может привести к глобальному кризису перепроизводства и коллапсу в экономике.

Ещё одним отрицательным аспектом роботизации и автоматизации производства является тот факт, что при определенных обстоятельствах робот может сломаться, что может повлечь за собой сбой в работе предприятия.

Подводя итоги, можно сказать о том, что вопрос цифровизации и роботизации является одним из важнейших на сегодняшний день.



По отношению к некоторым зарубежным странам, в РФ количество предприятий с роботизированным производством довольно низкое. Однако, Россия добилась значительных успехов в переходе к цифровой экономике, которая основана на разработке и использовании цифровых технологий и данных. Задачи цифровизации прочно вошли в национальную повестку России и приобрели дополнительную актуальность в связи с запуском соответствующих национальных программ. Также, роботизация производства имеет как положительные стороны, так и отрицательные, халатное отношение к которым может привести к серьезным последствиям. Таким образом, применение промышленных роботов будет только расширять свои горизонты и внедряться в новые отрасли производства, что играет важную роль в формировании дальнейших направлений развития как Российской, так и зарубежной промышленности.

#### *Список литературы*

1. Шкарупета Е.В. Управление развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации. Воронеж, 2018. 272 с.
2. Макарова Е.Е. и др. Социально-экономическое развитие территорий и территориально-распределенных хозяйственных комплексов: монография. Кн. 2. Красноярск: Науч.-инновационный центр, 2012. 21 с.
3. Автоматизация и роботизация производства. Центр Роботизации и Искусственного Интеллекта. Режим доступа: <https://rparussia.ru/2019/04/22/>
4. Шкарупета Е.В., Грешонков А.М., Сыщикова Е.Н. Разработка и масштабирование инструментария цифрового развития // Регион: системы, экономика, управление. 2019. №3 (46). С. 82–86.
5. Сыщикова Е.Н., Батова А.В. Цифровая трансформация промышленности и промышленного сотрудничества // В сборнике: Управление инновационно-инвестиционной деятельностью: к 80-летию юбилею профессора Юрия Петровича Анисимова сборник материалов Всероссийской юбилейной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Москва, 2019. С. 145–148.

6. Королев Г.С. Роботизация производства. Санкт-Петербург, 2015.
7. Применение промышленных роботов: популярные направления в роботизации. Режим доступа: <https://mentamore.com/robototexnika/primenenie-promyshlennyx-robotov.html>
8. Роботизация в России. Режим доступа: <https://politsturm.com/robotizaciya-v-rossii/>
9. Сыщикова Е.Н. Комплексный подход к оценке эффективности работы промышленного предприятия [Текст] / Е.Н. Сыщикова // Организатор производства. 2016. Т.70. №3. С. 71–82.

### *References*

1. Shkarupeta E.V. Upravlenie razvitiem promyshlennykh kompleksov v usloviyah reindustrializacii. [Managing the development of industrial complexes in the conditions of reindustrialization] Voronezh, 2018. 272 s.
2. Makarova E.E. i dr. Social'no-jekonomicheskoe razvitie territorij i territorial'no-raspredeleennykh hozjajstvennykh kompleksov: monografija. [Socio-economic development of territories and geographically distributed economic complexes: monograph.] Kn. 2. Krasnojarsk: Nauch.-innovacionnyj centr, 2012. 21 s.
3. Avtomatizacija i robotizacija proizvodstva. Centr Robotizacii i Iskusstvennogo Intellekta. [Automation and robotization of production. Center for Robotics and Artificial Intelligence.] Rezhim dostupa: <https://rparussia.ru/2019/04/22/>
4. Shkarupeta E.V., Greshonkov A.M., Syshhikova E.N. Razrabotka i masshtabirovanie instrumentarija cifrovogo razvitija [Development and scaling of digital development tools]. // Region: sistemy, jekonomika, upravlenie. 2019. №3 (46). S. 82–86.
5. Syshhikova E.N., Batova A.V. Cifrovaja transformacija promyshlennosti i promyshlennogo sotrudnichestva // V sbornike: Upravlenie innovacionno-investicionnoj dejatel'nost'ju: k 80-letnemu jubileju professora Jurija Petrovicha Anisimova sbornik materialov Vserossijskoj jubilejnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. [Digital transformation of industry and industrial cooperation] FGBOU VO «Voronezhskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet». Moskva, 2019. S. 145–148.

6. Korolev G.S. Robotizacija proizvodstva. [Robotization of production] Sankt-Peterburg, 2015.
7. Primenenie promyshlennyh robotov: populjarnye napravlenija v robotizacii. [Application of industrial robots: popular trends in robotics.] Rezhim dostupa: <https://mentamore.com/robototexnika/primenenie-promyshlennyx-robotov.html>
8. Robotizacija v Rossii. [Robotization in Russia.] Rezhim dostupa: <https://politsturm.com/robotizaciya-v-rossii/>
9. Syshhikova E.N. Kompleksnyj podhod k ocenke jeffektivnosti raboty promyshlennogo predpriyatija [A comprehensive approach to evaluating the performance of an industrial enterprise] [Tekst] / E.N. Syshhikova // Organizator proizvodstva. 2016. T.70. №3. S. 71–82.