

## ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ РЕАЛИЯХ

*Пантелеев А.С., Шматин А.К.*

*Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина,  
Москва*

**Ключевые слова:** цифровое производство, цифровизация, цифровая экономика, индустрия 4.0, автоматизация.

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы и особенности внедрения цифровых технологий в различных секторах экономики. Рассматривается международный опыт применения цифровых решений и реализации задач по автоматизации промышленных процессов, описываются возникшие проблемы и способы их решения. С учетом результатов анализа сформулированы рекомендации для Российской Федерации в области реализации цифровой экономики и политики роботизации.

## PROBLEMS OF DIGITALIZATION AND ROBOTIZATION IN MODERN RUSSIAN REALITIES

*Panteleev A.S., Shmatin A.K.*

*Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow*

**Keywords:** digital production, digitalization, digital economy, industry 4.0, automation.

**Abstract.** The article discusses the problems and features of the introduction of digital technologies in various sectors of the economy. The international experience in the application of digital solutions and the implementation of tasks for the automation of industrial processes is considered, the problems that have arisen and ways to solve them are described. Taking into account the results of the analysis, recommendations were formulated for the Russian Federation in the field of implementing the digital economy and robotization policy.

Цифровизация является центральным элементом современной инновационной и промышленной политики и порождает существенные изменения в различных видах экономической деятельности. Трансформация отраслей на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) приводит к реорганизации самого производства и бизнес-процессов компании, упрощая совместную работу участников в условиях глобального рынка [1, 2].

Цифровизация как область научного исследования находится в процессе становления. В существующей литературе наряду с термином «цифровое производство» также используются такие понятия, как «умное» производство, киберфизические системы, Индустрия 4.0, интеллектуальное производство. Цифровое производство представляет собой комплексную систему, объединяющую производственные и информационные технологии, и способствует оптимизации производственных операций, а также ускорению разработки продукта в виртуальной (цифровой) среде [3]. В более широком смысле это концепция эффективного использования массива данных, поступающих с различных устройств – сенсоров, датчиков и др.

Реализация цифровой повестки в России связана со значительными социально-экономическими эффектами. К 2030 году цифровизация может стать ключевым фактором экономического роста в России: за период 2017-2030 гг.

цифровая трансформация секторов может привести к росту ВВП на 30%.

Наиболее существенное влияние цифровых технологий может наблюдаться в машиностроении и химической промышленности, где эффективность производства составит порядка 5% за счет совокупной факторной производительности и вклада капитала в добавленную стоимость.

Общий уровень использования цифровых технологий сильно различается по отраслям и предприятиям. Крупные компании в последние годы внедрили специализированное программное обеспечение для разных функциональных областей, включая финансы, управление операциями, взаимодействие с клиентами и др. Российский бизнес рассматривает цифровые технологии как источник укрепления позиций на рынке и получения новых возможностей в долгосрочной перспективе [4]. Вместе с тем степень проникновения цифровых решений в бизнес остается на низком уровне.

Активная цифровизация промышленности сдерживается нехваткой отечественного оборудования и специализированного программного обеспечения. Российские промышленные компании недостаточно активно инвестируют в отечественные цифровые решения, основной объем закупок приходится на зарубежные продукты и сервисы.

Внедрение цифровых решений и как следствие автоматизация технологических процессов, достаточно трудоемкий процесс, который требует длительного времени и больших финансовых затрат, поэтому предприятия, которые не обладают достаточными финансовыми возможностями, могут автоматизировать свое предприятие частично. Частичная автоматизация — это автоматизация какого-либо отдельного оборудования и производственных операций. Нередко частичную автоматизацию применяют к действующему на производстве оборудованию. Подобная автоматизация производственных процессов используется в том случае, когда усложняется система управления производств, а условия труда опасны для жизни. Также выделяют полную автоматизацию. Полная автоматизация процессов производства представляет собой наивысший уровень автоматизации, при котором происходит передача всех функций техническим приборам, но контроль над процессами осуществляет человек [5, 6]. Стоит отметить, что сегодня такой вид автоматизации применяется довольно редко. Но, не смотря на свою высокую стоимость, эффективно внедренная промышленная автоматизация гарантирует:

- повышение качества продукции;
- положительную динамику роста производительности труда;
- повышение эффективности деятельности;
- рост уровня безопасности.

Наиболее ярким примером в мировом сообществе по промышленной автоматизации является Южная Корея. В соответствии с данными Международной Федерации Робототехники (IFR), в среднем в мировой промышленности на 10 000 сотрудников приходится 113 роботов. В Корее же этот показатель на 2020 год составил 932 единиц робототехники на 10 тысяч сотрудников. В Японии – 390 роботов на 10 тысяч человек. Среди стран Европы самый высокий показатель у Германии – 371 робот на 10 тысяч человек. В России ситуация значительно хуже. Плотность роботизации на крупных промышленных предприятиях составляет около 18 роботов на 10 тысяч сотрудников. А вот в

целом по российскому рынку за 2020 году этот показатель оценивается как 6. Такой разрыв в роботизации является сдерживающим фактором на пути к автоматизации и цифровизации производства и в целом к индустрии 4,0 [7, 8].

Но также низкий уровень роботизации может означать наличие большого потенциала для развития рынка робототехники, при условии достаточного количества компетентных специалистов, которых в данный момент тоже не хватает. Одни из возможных путей решения сложившихся проблем представлены в карте проекта «Цифровая экономика», при этом некоторые решения следует адаптировать под специфику определенного сектора промышленности.

На основе проведенных исследований, представляется возможным выделить несколько ключевых задач, решение которых позволит продвинуться в развитии роботизации и автоматизации производственных процессов:

- обеспечение информационной безопасности (защищенный доступ, надежная связь, полный контроль доступа к сетям управления);
- аддитивное производство (освоение в промышленности аддитивных технологий, в том числе применение 3D-печати для прототипирования и производства отдельных деталей);
- цифровое моделирование (CAD, цифровые двойники продукции);
- автоматизированное управление жизненным циклом изделия;
- обеспечение эффективного использования больших данных;
- развитие коллаборативной промышленной робототехники и безопасное пересечение рабочих зон робота и человека.

Основные препятствия, которые необходимо преодолеть на пути роботизации промышленного сектора России и становления неотъемлемой частью экономики нашей страны это:

- острая нужда в высококвалифицированных сотрудниках для работы на производственных предприятиях;
- необходимость создания центров подготовки и/или переподготовки кадрового персонала;
- недостаточность господдержки для НТЦ (научно-технических центров);
- высокие экономические риски в связи с необходимостью капитальных затрат на переоборудование производств;
- неготовность и нежелание самого персонала (от рядовых сотрудников до управленцев) внедрять инновации, а от того и недостаточный уровень внедрения инноваций на производствах;
- зависимость многих компаний от госсектора и выполняемых госзаказов.

В современных условиях, когда из России ушли ведущие мировые бренды-производители роботов и цифровых продуктов, а их заводы на территории нашей страны поставлены на паузу, одним из наиболее перспективных сценариев является параллельный перенос опыта КНР в области развития робототехники и цифровых технологий.

В КНР существует государственная политика по поддержке робототехники, предусматривающая комплексные налоговые преференции и льготы роботостроителям, выплаты субсидий на разработку и создание роботов, насыщение внутреннего рынка роботами среднего качества с несложными технологиями изготовления и т. д. Краеугольным камнем успешной цифровой политики КНР является подход, при котором международные производители

роботов постепенно допускаются на национальный рынок в обмен на локализацию производства и создание НИИ в области робототехники, особенно сервисных роботов для государственных нужд и образовательной робототехники, на территории КНР.

На основе вышеперечисленного и проведенных исследований, можно сформулировать принципы технической политики государства в области роботизации и автоматизации. Выделим 5 базовых принципов, направленных на решение обозначенных ранее проблем:

– принцип необходимости (применение роботов там, где это действительно необходимо и первоначально важно);

– принцип конкурентоспособности (аккумулирование всего мирового опыта и достижений крупных компаний с целью интегрирования наилучших практик в технологические проекты);

– принцип комплексного подхода (развитие технологий изготовления, контроля, а также подготовка высококвалифицированных сотрудников);

– принцип направленности на результат (ориентация производственных процессов на снижение количества брака, повышение качества и увлечение эффективности трудовых затрат);

– принцип непосредственности (разработка проектов непосредственно разработчиками оборудования, недопущение разработки проектов поставщиками или организациями, занимающимися модернизацией роботов).

#### Список литературы

1. Re-Finding Industry Report from the High-Level Strategy Group on Industrial Technologies // [Электронный ресурс]: European Commission, 2018. URL: [https://ec.europa.eu/research/industrial\\_technologies/pdf/re\\_finding\\_industry\\_022018.pdf](https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf).
2. The Next Production Revolution. Implications for Governments and Business // [Электронный ресурс]: Paris: OECD Publishing, 2017. URL: <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/9217031e.pdf>.
3. Пантелеев А.С., Гусева Т.А., Ващенко Н.В. Машинное обучение как будущее стандартизации // Сборник докладов IV Региональной научно-технической конференции «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России», посвященной 90-летию Губкинского университета и факультета экономики и управления. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020. – С. 152.
4. Вклад цифровизации в рост российской экономики [Электронный ресурс] // Экспресс-информация серия «Цифровая экономика». – 2018. – № 91(8). URL: [https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI\\_N\\_91\\_04072018.pdf](https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI_N_91_04072018.pdf).
5. Бурдо Г.Б., Семенов Н.А. Основные принципы создания систем автоматизации проектирования и управления в машиностроительных производственных системах // Программные продукты и системы. – 2019. – Т. 32, № 1. – С. 134-140. – DOI: 10.15827/0236-235X.125.134-140.
6. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов. – М.: Изд. центр «Академия», 2014. – 352 с.
7. Шестаков Н.В. Мишин С.П. Повышение эффективности промышленных предприятий России за счёт передовых решений в автоматизации // Автоматизация в промышленности. – 2016. – № 3. – С. 3-5.
8. Промышленная робототехника в России: рост спроса на фоне пандемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/a/605804/>

#### Сведения об авторах:

*Пантелеев Александр Сергеевич* – к.т.н., доцент;

*Шматин Андрей Константинович* – магистрант.