

## Исследование опыта роботизации экономики Российской Федерации

Сергиевич Т.В.

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет»

*Исследование зарубежного опыта роботизации экономики позволяет выявить факторы и особенности реализации данного процесса в странах, представляющих наибольший интерес для дальнейшего использования исследуемого опыта при разработке научного сопровождения роботизации экономики Республики Беларусь, предполагает анализ опыта стимулирования роботизации экономики, становления институциональной базы, направленной на развитие индустрии робототехники, а также практики внедрения роботов. Особое внимание следует уделить анализу расширения использования роботов в промышленности как важной, хотя и не единственной характеристике роботизации промышленности.*

*Цель статьи – изучить зарубежный опыт роботизации экономики на примере Российской Федерации.*

**Материал и методы.** *В качестве материала для написания статьи были использованы научные труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, результаты ранее проведенных автором исследований, статистические данные и экспертные мнения в области робототехники. В работе применялись системный и институциональный подходы, анализ, синтез, статистический метод.*

**Результаты и их обсуждение.** *Исследование начинается с анализа рынка промышленных роботов Российской Федерации с учетом оговоренных ограничений методики учета данных, используемой Международной федерацией робототехники. Представлены основные участники российской индустрии робототехники. Изучена реакция российской индустрии робототехники на внешние шоки – пандемия, санкционное давление. Проанализированы сильные стороны российской робототехнической отрасли, а также исследованы проблемы, препятствующие ее опережающему развитию. Показано становление институциональной базы развития робототехнической отрасли в Российской Федерации, включающей в себя, помимо прочего, в том числе принятие программных, концептуальных и стратегических документов.*

**Заключение.** *В результате исследования сделан вывод о том, что Российская Федерация обладает большим внутренним потенциалом развития робототехнической отрасли и роботизации экономики. Вместе с тем программные, концептуальные и стратегические документы национального уровня хотя и свидетельствуют о перспективности развития робототехнической отрасли для модернизации экономики страны и понимании этого на самом высоком уровне государственного управления, но отражают лишь начальный этап становления институциональных и экономических условий развития отрасли. Сохраняется нехватка конкретных механизмов, которые обеспечили бы качественный скачок российской экономики в сфере роботизации. В качестве важнейшей проблемы, препятствующей роботизации экономики Российской Федерации, сохраняется нехватка денежных средств на разработку роботов, масштабирование и выход на серийное производство, а также на проведение модернизации предприятий – потребителей роботов.*

**Ключевые слова:** *роботизация экономики, модернизация промышленности, промышленные роботы, индустрия робототехники России, роботизация российской экономики.*

## Robotization of the Country's Economy Research: Case of the Russian Federation

Serhiyevich T.V.

Education Establishment "Belarusian National Technical University"

*The study of foreign experience in the robotization of the economy makes it possible to identify the factors and features of the implementation of this process in countries of greatest interest for the further use of the experience under study in the development of scientific support for the robotization of the economy of the Republic of Belarus. The study of foreign experience involves an analysis of the experience of stimulating the robotization of the economy, the formation of an institutional framework aimed at developing the robotics industry, as well as the practice of implementation of robots. Particular attention should be paid to the analysis of the expansion of the use of robots in industry as an important, although not the only characteristic of industrial robotization.*

*The purpose of the paper is to explore foreign experience of robotization of the economy on the example of the Russian Federation.*

**Material and methods.** *We used the papers of domestic and foreign economic scientists, the results of our previous research, statistical data and expert opinions in the field of robotics. We used such scientific methods as systemic and institutional approaches, analysis, synthesis, statistical method.*

**Findings and their discussion.** *The study begins with an analysis of the industrial robot market in the Russian Federation, taking into account the specified limitations of the data accounting methodology used by the International Federation of Robotics. The main participants of the Russian robotics industry are presented. The reaction of the Russian robotics industry to external shocks (the pandemic, the sanctions pressure) has been studied. The strengths of the Russian robotics industry are analyzed, as well as the problems that hinder its advanced development. The formation of the institutional framework for the development*

---

of the robotics industry in the Russian Federation is shown, which includes, among other things, the adoption of policy, conceptual and strategic documents.

**Conclusion.** As a result of the study, it was concluded that the Russian Federation has a great internal potential for the development of the robotics industry and the robotization of the economy. At the same time, program, conceptual and strategic documents at the national level, although they testify to the prospects for the development of the robotics industry for the modernization of the country's economy and understanding of this at the highest level of public administration, reflect only the initial stage of the formation of the institutional and economic conditions for the development of the industry. There is still a shortage of specific mechanisms that would ensure a qualitative leap in the Russian economy in the field of robotics. As the most important problem hindering the robotization of the economy of the Russian Federation, there remains a lack of funds for the development of robots, scaling and access to mass production, as well as for the modernization of enterprises – consumers of robots.

**Key words:** robotization of the economy, modernization of the industry, industrial robots, Russian robotics industry, robotization of the Russian economy.

Исследование зарубежного опыта роботизации экономики позволяет выявить факторы и особенности реализации данного процесса в странах, представляющих наибольший интерес для дальнейшего использования исследуемого опыта при разработке научного сопровождения роботизации экономики Республики Беларусь. Для целей статьи под роботизацией экономики будет пониматься «процесс массового внедрения и использования роботов всех типов для замещения труда человека, способных выполнять его когнитивные, коммуникационные и физические функции в производственной, сервисной, медицинской, бытовой, социальной и иных сферах» [1, с. 112]. Такой подход предполагает анализ опыта стимулирования роботизации экономики, становления институциональной базы, направленной на развитие индустрии робототехники, и практики внедрения роботов. Вместе с тем особое внимание следует уделить анализу расширения использования роботов в промышленности, что является фактором экономического развития Республики Беларусь, структурная политика которой ориентирована на формирование «сверхиндустриального промышленного уклада» [2, с. 5]. Поскольку «на современных промышленных предприятиях при переходе к “умному производству” роботизации подлежит не только непосредственно процесс производства, но и ряд бизнес-процессов, что также оказывает значительное влияние на эффективность промышленного предприятия и является составляющей частью роботизации промышленности» [3, с. 128], расширение использования промышленных роботов рассматривается как важная, но не единственная характеристика роботизации промышленности.

Цель статьи – исследовать зарубежный опыт роботизации экономики на примере Российской Федерации.

**Материал и методы.** В качестве материала для написания статьи были использованы научные труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов, результаты ранее проведенных автором

исследований, статистические данные и экспертные мнения в области робототехники. При выполнении исследования применялись системный и институциональный подходы, анализ, синтез, статистический метод.

**Результаты и их обсуждение.** В 2018 г. в России было установлено 1 007 промышленных роботов, а общий парк промышленных роботов в стране составил 5 тыс. роботов. Плотность роботизации российской обрабатывающей промышленности в 2018 г. была на уровне 5 роботов на 10 000 работников [4], в то время как среднемировой показатель достигал 99. В 2019 г., когда на российских предприятиях было установлено 1 410 промышленных роботов (рисунок 1), показатель плотности роботизации в стране вырос до 6, в то время как общемировой – до 113. Данный показатель, однако, может быть скорректирован в сторону повышения с учетом специфики методики сбора данных Международной федерацией робототехники. В частности, страновые показатели могут быть занижены в случае, если в стране представлены локальные производители и поставщики роботов, которые не отчитываются перед Международной федерацией робототехники или национальной ассоциацией робототехники (в России – Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР)), или не налажено сотрудничество между национальной и международной ассоциациями в части своевременного предоставления полных данных. Результаты могут быть занижены когда, если прямые поставки роботов в страну затруднены вследствие санкций, запрещающих или ограничивающих такие поставки, или прочих барьеров внешней торговли. В этой ситуации даже при фактическом ввозе в страну (например, посредством параллельного импорта) и установке роботов, достоверные данные об их количестве в стране получить практически невозможно. Тем не менее на сегодняшний день данные Международной федерации робототехники относительно мирового рынка робототехники являются наиболее релевантными.

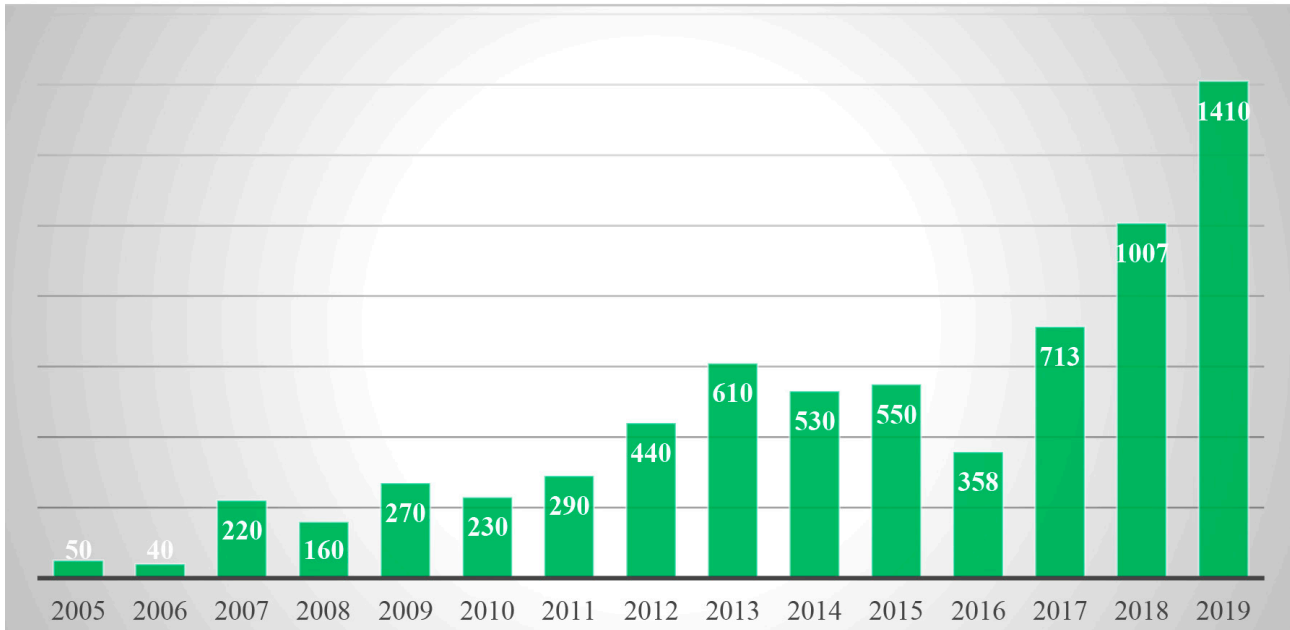


Рисунок 1 – Число ежегодно устанавливаемых роботов в России в 2005–2019 гг.

Источник: Составлено по данным [5].

Основной потребитель промышленных роботов в России – автомобилестроение, которое обеспечивает около 40% продаж роботов. По оценкам экспертов, в автомобилестроении «для контроля работы 10 роботов требуется 1 специалист. В других отраслях специалист обслуживает значительно меньшее число роботов» [4]. Такая специфика, в свою очередь, влияет и на эффективность роботизации предприятия в зависимости от вида экономической деятельности, и на показатели плотности роботизации. Как подчеркивает исполнительный директор НАУРР О. Мудрова, «автопром представлен локализованными предприятиями. Привозят общий план самого завода, с общей идеей, какое оборудование должно стоять» [6]. Это отражается и на происхождении внедряемых роботов – как правило, речь идет о готовых технико-технологических решениях, основанных на интеграции роботов и робототехнических систем зарубежного производства.

Индустрия робототехники России представлена производителями промышленных и сервисных роботов, поставщиками программного и аппаратного обеспечения, компонентов, а также компаниями-интеграторами, адаптирующими роботов, главным образом, зарубежного производства, к потребностям конкретного предприятия. Основными поставщиками промышленных роботов в России являются крупнейшие мировые производители – KUKA, FANUC и ABB. По данным НАУРР, в 2019 г. из 958 проданных в России роботов только

4,8% были отечественного производства [7]. Среди российских производителей робототехники можно выделить такие компании, как Эйдос-Робототехника, ЭкзоАтлет, ALFA Robotics, Agipix Robotics, Роботех, Рекорд-Инжиниринг, Норма-ИС, Битроботикс, Невлабс, АРКОДИМ-Пр, Андроидная Техника, Ronavi, АвангардПласт, АСГАРД, Завод роботов и др.

Российские предприятия в сфере робототехники вовлечены в роботизацию горной добычи (проект по созданию роботизированного бурового комплекса при участии «Газпром нефть», «Газпром бурение», «Уралмаш НГО Холдинг», Yandex Cloud и ООО «Битроботикс»; проект НЦ «Цифровые технологии» Кузбасского государственного технического университета по беспилотному управлению карьерными самосвалами в рамках проекта «Разработка и создание высокотехнологичного производства автономных тяжелых платформ для безлюдной добычи полезных ископаемых в системе «Умный карьер» в контексте комплексной научно-технической программы «Чистый уголь – зеленый Кузбасс»); проект белорусского БелАЗа и российской «Цифра роботикс» по созданию роботизированной системы грузоперевозок и др.); логистическо-складских систем (шаттловая система хранения от Центра робототехники Сбера SberShuttle; складские роботы стартапа Astabot; автоматизированная логистическая система INTEC группы компаний ИНТЭК; пилотный проект роботизации склада Faberlic

компаниями Ronavi Robotics и RMS, входящих в группу компаний «ТехноСпарк» инвестиционной сети Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО Группы ВЭБ.РФ); литейного и металлургического производства (опыт роботизации компании Северсталь); автомобилестроения (опыт роботизации компаний КАМАЗ, АвтоВАЗ); пищевой промышленности (опыт роботизации компаний Эконива, Ролтон) и др.; в производство коллаборативной робототехники (НПО «Андроидная техника» создало робота CR5) и наземных беспилотных транспортных средств (роботакси и робокурьеры от Яндексa).

Российская робототехническая индустрия имеет положительную динамику развития, хотя и характеризуется весьма умеренными темпами, а эксперты отрасли указывают на значительный потенциал роста, обусловленный повышением внимания со стороны государства в отношении робототехники, увеличением спроса на образовательную робототехнику, ростом рынков промышленной и, в особенности, сервисной робототехники, а также появлением новых бизнес-моделей в отрасли, позволяющих открыть доступ к роботам для нового числа участников [8]. Как отмечается в экспертной среде в области робототехники, «государство охотно выделяет средства на разработку инновационных решений, потому и компаний-разработчиков так много, а вот с внедрением все только начинает сдвигаться с мертвой точки» [6]. Кроме того, в последние годы робототехническая отрасль испытывает действие крупных шоков, начиная от пандемии коронавируса и заканчивая беспрецедентными санкциями ряда западных стран в отношении российской экономики. Несмотря на это, довольно высокий уровень адаптивности российских предприятий в сфере робототехники позволяет оптимистично смотреть на будущее отрасли.

В январе 2021 г. НАУРР провела опрос среди своих членов (52 компаний в сфере робототехники) с целью определить, «как повлиял кризис, вызванный эпидемией COVID-19, на состояние робототехнической отрасли в России» [9]. Результаты опроса показали, что «несмотря на коронакризис, в робототехнических компаниях не только сохранялся, но даже рос уровень занятости. В том числе изменилось в большую сторону медианное число сотрудников компаний – с 12 человек для 2019 г. до 13 сотрудников в 2020 и 2021 гг.» [9]. Во многом такая ситуация объясняется наличием внутреннего спроса на результаты деятельности российских робототехнических компаний. Внутренний рынок Российской Федерации, очевидно, обладает боль-

шой емкостью и пока еще очень далек от насыщения. НАУРР приводит интересные данные своего исследования, касающиеся экспортной стратегии опрошенных компаний: «Большинство опрошенных (58%) не экспортируют свои решения и пока не планируют выходить на зарубежные рынки. В то же время 22% заявили о намерении развить это направление в 2021 году, а 20% опрошенных уже экспортируют свои товары и услуги за рубеж» [9]. Эксперты отрасли подчеркивают, что «почти весь российский сегмент робототехники – это производство на заказ» [6]. Наличие частных долгосрочных контрактов на разработку и реализацию комплексных решений по роботизации производств или логистическо-складских систем, с одной стороны, позволили многим компаниям в области робототехники выжить в условиях коронакризиса. С другой стороны, сохранение такой бизнес-модели, предполагающей работу на заказ в условиях фактического отсутствия серийного производства, одновременно выступает и фактором, сдерживающим потенциал развития и масштабирования предприятий отрасли. Во многом это связано с их инвестиционными стратегиями и трудностями доступа к финансированию: «Более половины опрошенных (62%) не привлекали инвестиции в 2020 году. Почти четверть (24%) опрошенных сообщили, что обращались к различным государственным мерам поддержки, 12% рассказали, что привлекали инвестиции из частных источников» [9]. В целом для участников отрасли характерен довольно низкий уровень привлечения внешнего финансирования. Опрос НАУРР продемонстрировал, что, «несмотря на коронакризис, у большинства робокомпаний (почти 68%) продолжала расти выручка. А также увеличивалось число сотрудников – в совокупности с 991 до 1103 человек (на 11%)» [9]. Таких результатов отрасль смогла достигнуть благодаря высокой внутренней адаптивности. В этой связи показателен пример крупнейшего производителя автономных сервисных роботов в России и Европе Promobot: «В 2020-м, когда началась пандемия, компания (Promobot. – Т.С.) перестроила бизнес и избежала кризиса, создав решения для борьбы с Covid-19: например, сделала умную стойку регистрации для бесконтактного измерения температуры» [10]. Таким образом, влияние пандемии на развитие российской индустрии робототехники было двояким – с одной стороны, «пандемия привела к общему замедлению бизнес-процессов на российских предприятиях, отложенному спросу на модернизацию производства, уменьшению объема оборотных средств у частного бизнеса» [11], а с другой –



открыла новые ниши бизнеса и сформировала стимулы замены трудовых ресурсов роботами.

Беспрецедентные антироссийские санкции в 2022 г. стали новым вызовом для робототехнической отрасли России, поскольку импорт промышленного оборудования ряда стран, из которых ранее ввозились промышленные роботы (Германия, Япония, Швейцария, Южная Корея), оказался под прямым запретом. Однако полностью исключить возможность импорта в Россию промышленных роботов невозможно. Как отмечают участники рынка роботов, например, «после прекращения вендором (компанией KUKA. – Т.С.) поставок в Россию некоторые интеграторы самостоятельно ввозят его продукцию из «дружественных стран» (Турция, Китай. – Т.С.)» [11]. То же самое касается и других производителей промышленных роботов – запрет прямых поставок роботов не исключает расширяющихся возможностей параллельного импорта. Некоторые трудности в связи с санкциями возникают на стадии интеграции оборудования и последующего обслуживания, которые, впрочем, решаются благодаря высокой квалификации российских инженерных кадров и традиционной находчивости в решении нестандартных сложных задач. В связи с этим в качестве важнейших задач, стоящих сегодня перед российской робототехнической отраслью, эксперты называют «формирование запасов комплектующих и запасных частей, а также обеспечение замены программных продуктов, если в продлении лицензий будет отказано. <...> здесь важна работа над формированием собственных производственных мощностей, в том числе по направлениям ремонта оборудования и обеспечения потребностей рынка в комплектующих, деталях и узлах, переход на отечественное ПО (программное обеспечение. – Т.С.), а также создание новых международных коопераций по созданию соответствующих компетенций» [11]. Безусловно, в новых условиях часть представителей отрасли выражает опасения по поводу будущего роботизации: «С началом санкций международные партнеры закрыли взаимодействие с Promobot. Развитие внутри России тоже туманно из-за смены государственных приоритетов от инноваций к «импортонезависимости», опасается Алексей (председатель совета директоров Promobot Алексей Южаков. – Т.С.). Есть риски, что амбициозные задачи России по замещению ручного труда в сферах 4D (Dull, Dirty, Dangerous, Dear – рутинная, грязная, опасная и дорогая работа) уйдут на второй план» [10]. Однако в целом существуют основания полагать, что приоритет импортонезависимости не заменяет,

а дополняет приоритет стимулирования развития высокотехнологичных отраслей российской экономики – традиционные меры поддержки дополняются новыми, а российская экономика в новых геополитических и экономических реалиях проявляет адаптивность и достаточно высокую устойчивость, что подтверждается макроэкономическими показателями и активным поиском правительством и министерствам эффективных решений стимулирования высокотехнологичного развития экономики.

К сильным сторонам российской робототехнической отрасли эксперты Лаборатории робототехники Сбербанка относят такие, как «отечественная инженерная школа: конструирование и программирование», «умение решать сложные и уникальные технические задачи», «технократическое население», «роботы помощники, а не конкуренты» [12, с. 141]. Кроме того, российская структурная политика, понимаемая нами как система «мер, направленных на формирование таких межотраслевых, внутриотраслевых и региональных пропорций, которые позволяют обеспечить сбалансированное развитие экономики, повышение ее конкурентоспособности на основе использования достижений научно-технической революции с целью содействия успешной реализации проводимой государством социально-экономической политики» [13, с. 44], ориентирована на укрепление промышленного сектора, что позволяет говорить о высоком потенциале внутреннего рынка для робототехнической отрасли, а низкий уровень роботизации промышленных предприятий – о наличии значительных резервов для внедрения робототехники. Ограничение деятельности зарубежных производителей промышленных роботов на территории Российской Федерации будет выступать в качестве фактора развития отечественных производителей в случае, если удастся эффективно конкурировать с китайскими производителями, готовыми занять освободившиеся ниши на российском рынке.

Вместе с тем участники рынка робототехники говорят о проблемах, без преодоления которых невозможно полностью локализовать в России производство и внедрение роботов. «Дело в том, что никто не хочет вкладывать деньги в разработку, все хотят уже получить готовый образец» [6], – отмечает главный конструктор Специального конструкторско-технологического бюро прикладной робототехники А. Батанов. Недостаточное развитие российского машиностроения отмечается А.В. Акимовым как фактор, препятствующий роботизации экономики. «В работе Акимова А.В. [14]

<...> показаны проблемы роботизации в России. В качестве главных причин отставания России по уровню роботизации автор (А.В. Акимов. – Т.С.) назвал слабое развитие российского машиностроения по сравнению с мировым уровнем и введение экономических санкций стран Запада против России» [15, с. 296]. Эксперты Лаборатории робототехники Сбербанка к слабым сторонам российской робототехнической отрасли относят такие, как «низкая скорость и высокая стоимость прототипирования», «дефицит мощностей отечественного передового производства», «недостаток молодых квалифицированных преподавательских кадров и устаревание образовательных программ вузов», «низкая культура промышленного дизайна», «миграционная политика и низкая соцзащита трудящихся», «слабое проникновение лучших мировых практик роботизации в народное хозяйство» [12, с. 141]. Еще одним фактором, сдерживающим роботизацию экономики в России, являются относительно низкие затраты на трудовые ресурсы по сравнению с затратами на приобретение, внедрение и эксплуатацию роботов. Генеральный директор ООО «Аркодим» А. Барахтин убежден: «Робот должен стоить дешево, чтобы он имел окупаемость в 2–3 года. А чтобы робот стоил дешево, нужны дешевые кредиты, субсидирование» [6]. В результате преимущества традиционно сильных российских инженерных научных школ и мотивации к научно-техническому творчеству, подкрепляемые государственной поддержкой НИОКР, сдерживаются на этапе трансфера инноваций в производство – государственная поддержка модернизации промышленности оказывается недостаточной. По мнению экспертов на этот счет, «получается парадокс: компаний-разработчиков и интеграторов в стране – около 500, это очень много, при этом на 400 роботов в мире приходится лишь один в России» [6]. Трудности, связанные с внедрением комплексных роботизированных решений при проведении модернизации, анализируются не только в экспертной, но и в научной среде: «Устаревший технологический цикл подавляющего большинства отечественных предприятий не позволяет встраивать роботы в технологическую цепочку без серьезных затрат на ее модернизацию, – подчеркивают российские ученые. – Зачастую проще приобрести новое готовое комплексное решение, чем модернизировать имеющееся, но это <...> чрезвычайно дорого» [16, с. 12]. Помимо сказанного, использование готовых зарубежных технологических решений повышает риски технологической зависимости, которые могут развиваться в угрозы

технологической и экономической безопасности Республики Беларусь, в том числе угрозу «устойчивого дефицита предложения» [17, с. 10].

А.В. Бабкин, Д.Д. Буркальцева, Ш.Б. Хамбаров и А.С. Тюлин в качестве ключевых проблем развития робототехники в Российской Федерации выделяют такие, как «проблема развития науки», «дефицит финансирования области», «недостаток собственных технологий производства», «отсутствие целостной политики и системной поддержки», «отсутствие глобальных конкурентоспособных отечественных игроков на мировом уровне», «разрыв между имеющимся потенциалом и коммерциализацией (отечественное производство не покрывает потребности большого потенциала российского рынка робототехники)», «высокая вероятность оттока кадров в страны с более развитым рынком робототехники из-за невозможности реализовать свой потенциал внутри страны», «отсутствие специализированной инновационной инфраструктуры затрудняет запуск новых проектов в области робототехники» [18, с. 40–41]. По мнению И.В. Гурлева, «основными препятствиями в использовании роботов является <...> низкая заработная плата рабочих и высокая стоимость роботов, компьютеров и программного обеспечения, особенно иностранного производства, что делает нерентабельной их закупку. Кроме того, внедрение роботов требует перестройки технологических процессов производства и переобучения персонала, что требует значительных материальных вложений и временной остановки производства, на что не идут многие владельцы и руководители предприятий. <...> также <...> низкая степень импортозамещения комплектующих элементов в электронной начинке компьютеров» [19, с. 7–8]. Проблемы и риски, связанные с трудовыми ресурсами, называются экспертами в числе первоочередных, в то время как учеными неоднократно подчеркивалась необходимость в условиях цифровизации достижения того, чтобы «развитие человеческого капитала стало приоритетным направлений, а важнейшей стратегической задачей белорусского общества стало обеспечение высококачественного уровня человеческого капитала как на макро-, так и на микроуровне хозяйствования» [20, с. 11–12]. Сказанное совершенно справедливо можно отнести и к приоритетам развития российского общества в условиях роботизации экономики.

Проблемы, связанные с роботизацией экономики, понимаются и на уровне государственного управления Российской Федерации, о чем свидетельствует рост внимания к развитию индустрии робототехники в стране, что нашло отражение в программных,

концептуальных и стратегических документах Российской Федерации. Развитию робототехники посвящены положения Государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в рамках реализации которой в 2019 г. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации выпустило Дорожную карту «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» [21]. Данный документ охватывает описание технологий и субтехнологий робототехники и сенсорики, их внутреннюю субординацию, возможные экономические, социальные и технологические эффекты, драйверы, ограничители и тенденции развития этих технологий, а также предлагает перечень направлений и инструментов по достижению сформулированных в самой дорожной карте целевых показателей. Среди прочего предлагаются меры грантовой поддержки, субсидирования процентной ставки по кредиту и другие меры. Еще одной дорожной картой в сфере робототехники стал План мероприятий («дорожная карта») «ТЕХНЕТ 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы [22], подготовленный в 2020 г. группой ученых и экспертов на смену дорожной карте «ТЕХНЕТ» (2017–2020 гг.), в рамках которой был реализован ряд мероприятий и проектов по созданию и внедрению в производство передовых технологий, а также создан центр компетенций Национальной технологической инициативы по технологиями компонентов робототехники и мехатроники. Дорожная карта «ТЕХНЕТ 4.0», в свою очередь, предусматривает мероприятия, направленные на развитие отечественной компонентной базы (различных типов высокотехнологичных захватов, приводов и т. д.), робототехнических платформ (мобильные платформы для внутрицеховой и межцеховой логистики, программное обеспечение для проектирования робототехнического производства и разработки управляющих программ промышленных роботов, системы телеуправления, роботы-манипуляторы), создания роботизированных решений на основе матричного производства и прочих решений для реального сектора экономики [22, с. 222–228].

Робототехнике уделяется внимание большинством общих и отраслевых стратегий. Среди них Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, Стратегия развития станкоинструмен-

тальной промышленности на период до 2035 года, Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года, Стратегия развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года, Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности и другие.

Значительное развитие получила нормативно-правовая база в сфере искусственного интеллекта. Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» была утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Данной стратегией робототехника отнесена к смежным областям использования искусственного интеллекта, к которым относятся технологии и технологические решения, где искусственный интеллект используется в качестве обязательного элемента [23]. 19 августа 2020 г. распоряжением Правительства Российской Федерации была утверждена Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 года, направленная на формирование регуляторной среды в данной сфере.

**Заключение.** Российская Федерация обладает большим внутренним потенциалом развития робототехнической отрасли и роботизации экономики. В стране наблюдается рост емкости рынка робототехники, что обуславливает необходимость разработки мер его стимулирования и регулирования. Программные, концептуальные и стратегические документы национального уровня свидетельствуют о перспективности развития робототехнической отрасли и понимании необходимости ее развития на самом высоком уровне государственного управления. Вместе с тем анализ данных документов показал в ряде случаев слишком общий и несистемный подход к регулированию и стимулированию роботизации российской экономики. По-прежнему наблюдается нехватка и непроработанность конкретных механизмов, которые могли бы применяться массово или масштабно и обеспечили бы качественный скачок российской экономики в сфере роботизации. Участники рынка робототехники и эксперты по-прежнему в качестве важнейшей проблемы,



препятствующей роботизации экономики Российской Федерации, называют недостаток денежных средств на разработку роботов, масштабирование и выход на серийное производства, и, наконец, модернизацию предприятий – потребителей роботов. Развитию роботизации экономики Российской Федерации способствовала бы системная поддержка всей цепочки – от разработки роботов до их внедрения и эксплуатации на промышленных предприятиях.

## Литература

1. Сергиевич, Т.В. Теоретические подходы к трактовке социально-экономической природы роботов / Т.В. Сергиевич // Белорус. экон. журн. – 2022. – № 3. – С. 102–115. <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2022-3-102-115>.
2. Солодовников, С.Ю. Новая структурная политика и изменение институциональной динамики наноиндустрии / С.Ю. Солодовников // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2018. – № 1(11). – С. 5–10.
3. Сергиевич, Т.В. Некоторые актуальные аспекты исследования роботизации промышленности / Т.В. Сергиевич // Тенденции и тренды в сфере бизнес-аналитики: сб. науч. тр. по итогам проведения круглого стола, Москва, 21 сент. 2022 г. / под ред. Т.Ф. Морозовой [и др.]. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2022. – С. 126–129.
4. Информационная справка о нехватке кадров промышленных предприятий для задач использования робототехнических комплексов [Электронный ресурс]. – НАУРР. – Опубл. 15.07.2020. – Режим доступа: [https://drive.google.com/file/d/1OggBUWGPghwwnV\\_3rsgFIQkzivFoyHfZ/view](https://drive.google.com/file/d/1OggBUWGPghwwnV_3rsgFIQkzivFoyHfZ/view). – Дата доступа: 15.06.2022.
5. Перспективные направления применения робототехники в бизнесе / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций; Национальная Ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР). – М., 2020. – 74 с.
6. «Все упирается в деньги»: как в России пытаются наладить производство роботов [Электронный ресурс]. – НТВ. – Опубл. 09.09.2022. – Режим доступа: <https://www.ntv.ru/novosti/2722944/>. – Дата доступа: 20.09.2022.
7. Национальная ассоциация участников рынка робототехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robotunion.ru/association/about>. – Дата доступа: 15.06.2022.
8. Konuikhovskaia, A. Five Trends in Russian Robotics [Electronic resource] / A. Konuikhovskaia // IFR. – Publ. date 27 Aug. 2019. – Mode of access: <https://ifr.org/post/five-trends-in-russian-robotics>. – Date of access: 15.04.2022.
9. Коронакризис 2020 года и его последствия для российских робокомпаний. Результаты опроса участников НАУРР [Электронный ресурс]. – НАУРР. – Режим доступа: <https://robotunion.ru/koronakrizis-2020-goda-i-ego-posledstviya-dlya-rossijskikh-robokompanij>. – Дата доступа: 28.09.2022.
10. Резникова, К. Робот-помощник и мультикуб: как живет российский инновационный бизнес [Электронный ресурс] / К. Резникова, А. Бойко, Л. Хомутова. – РБКСтиль. – Опубл. 14.07.2022. – Режим доступа: <https://style.rbc.ru/life/62a0a0959a79470d1b211e5f>. – Дата доступа: 16.08.2022.
11. Промышленные роботы в России [Электронный ресурс]. – Tadviser. – Опубл. 23.06.2022. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленные\\_роботы\\_в\\_России#.D0.9E.D1.81.D0.BE.D0.B1.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D0.B8\\_.D0.B7.D0.B0.D0.BA.D1.83.D0.BF.D0.BE.D0.BA\\_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.BC.D1.8B.D1.88.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D1.8B.D1.85\\_.D1.80.D0.BE.D0.B1.D0.BE.D1.82.D0.BE.D0.B2](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Промышленные_роботы_в_России#.D0.9E.D1.81.D0.BE.D0.B1.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D0.BE.D1.81.D1.82.D0.B8_.D0.B7.D0.B0.D0.BA.D1.83.D0.BF.D0.BE.D0.BA_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D0.BC.D1.8B.D1.88.D0.BB.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D1.8B.D1.85_.D1.80.D0.BE.D0.B1.D0.BE.D1.82.D0.BE.D0.B2). – Дата доступа: 15.10.2022.
12. Ефимов, А. Аналитический обзор мирового рынка робототехники 2019 / А. Ефимов [и др.]; Сбербанк. Sberbank Robotics Laboratory, 2019. – 272 с.
13. Солодовников, С.Ю. Современная структурная политика и кризис наноиндустрии / С.Ю. Солодовников // Право. Экономика. Психология. – 2017. – № 3(8). – С. 42–48.
14. Акимов, А.В. Робототехника: состояние и перспективы развития в мире и России / А.В. Акимов // Поиск. Альтернативы. Выбор. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 114–125.
15. Варшавский, А.Е. Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов / А.Е. Варшавский, В.В. Дубинина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2020. – Т. 11, № 3. – С. 294–319. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.294-319>.
16. Лопота, А.В. Программы развития робототехники / А.В. Лопота, Б.А. Спасский // Робототехника и техническая кибернетика. – 2021. – № 9(1). – С. 5–16. <https://doi.org/10.31776/RTSJ.9101>.
17. Арчаков, В.Ю. Некоторые новые подходы к обеспечению экономической безопасности Республики Беларусь / В.Ю. Арчаков [и др.] // Экономическая наука сегодня: сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2022. – Вып. 16. – С. 7–23. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2022-16-7-23>.
18. Бабкин, А.В. Анализ рынка робототехники в России: проблемы и перспективы развития в условиях цифровизации / А.В. Бабкин [и др.] // Экономика и управление. – 2019. – № 8(166). – С. 34–44. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2019-8-34-44>.
19. Гурлев, И.В. Цифровизация экономики России и проблемы роботизации [Электронный ресурс] / И.В. Гурлев // Вестн. Евразийской науки. – 2020. – Т. 12, № 4. – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/08ECVN420.pdf>. – Дата доступа: 25.09.2022.
20. Богатырёва, В.В. Перспективы и риски, связанные с появлением новых форм человеческого капитала и мотивации труда в условиях развития цифровой экономики в Республике Беларусь / В.В. Богатырёва, М.Ю. Бобрик, Ю.Ш. Салахова // Экономическая наука сегодня: сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2022. – Вып. 15. – С. 7–14. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2022-15-7-14>.
21. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – 10.10.2019. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6666/>. – Дата доступа: 17.09.2022.
22. План мероприятий («дорожная карта») «ТЕХНЕТ 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. – СПб., 2020. – 235 с.
23. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10 окт. 2019 г. № 490 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kremlin.ru/acts/bank/44731>. – Дата доступа: 15.09.2022.

*Поступила в редакцию 10.11.2022*