УДК 330.34

К технологическому суверенитету России: «догнать и перегнать» Индустрию 4.0

Приймук Илья Георгиевич priymuk@yahoo.com
Чернышева Татьяна Евгеньевна t.chernyshewa7@yandex.ru

КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана, Калуга, Россия

Статья посвящена вопросам развития отечественной промышленности, достижения ей одновременно двух основных целей: уровня Индустрии 4.0 и технологического суверенитета. Рассматриваются ключевые технические и экономические факторы, влияющие на промышленность России. Проведенный анализ основан на существующих данных о тенденциях в развитии российской, а также всей мировой промышленности. Выявляются главные вызовы и проблемы, с которыми сталкивается современное отечественное производство. Описываются пути по их решению для обеспечения вектора устойчивого, а также инновационного развития российской промышленности.

***Ключевые слова*:** *технологический суверенитет, импортозамещение, Индустрия 4.0, развитие промышленности, цифровизация производства, умное производство, заводская экосистема*

Краеугольной темой сегодняшнего дня являются санкции, введенные в отношении России, после чего последовал уход с российского рынка многих зарубежных промышленных компаний, в том числе являющихся флагманами в своих сферах. Стали прекращаться поставки зарубежного промышленного оборудования в Россию, включающего передовые высокотехнологичные образцы, также останавливается продажа российским компаниям различных типов иностранного программного обеспечения для автоматизации и цифровизации производства и инженерных расчётов. Начинают возникать проблемы с обслуживанием и ремонтом уже приобретенного иностранного оборудования, с запасными частями для него. Почти все российские предприятия на сегодняшний момент имеют стратегической целью импортозамещение. На достижение задачи импортозамещения направлена программа по диверсификации ОПК, целью которой является достижение доли гражданской продукции, в том числе и высокотехнологичной, в общем объеме производства к 2025 г. до 30 %, а к 2030 г. до 50 % [1].

После ухода иностранных компаний на российском рынке высвободились огромные пустующие сектора и ниши, ввиду чего открывается очень много возможностей, которые надо использовать. Компаниям, которые занимались дистрибьюцией, нужно переходить на следующий уровень — инвестировать в производство; из торговых компаний становиться производственными.

Индустрия 4.0 описывает концепцию умного производства (smart manufacturing), где автоматизация осуществляется на основе цифровых техноло-

гий. Отсюда появляется необходимость в цифровизации или цифровой трансформации или «диджитализации» (от англ. digital — цифровой) производства. В рамки Индустрии 4.0 также входит концепция «цифрового двойника» производства. «Цифровой двойник» — это платформа, позволяющая управлять производством и на методе обратной связи получать необходимые данные для корректировки технологических процессов.

Процесс цифровизации тесно связан с промышленным интернетом вещей и интернетизацией производства, которые Клауз Шваб и Николас Дэвис сравнили по значимости с электрификацией производства, произошедшей 100 лет назад [2].

Цифровизация промышленности может являться инструментом для освобождения людей от рутинной и однотипной работы и предоставления возможностей для интеллектуальной деятельности и творческого труда.

Помимо объективных причин, подталкивающих российские компании к цифровизации, в 2020 г. появилась государственная инициатива по цифровизации предприятий, направленная на достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики [3]. Российская промышленность по уровню автоматизации производства, цехового управления во многом остается до сих пор на уровне как 90-х, так и в большей степени 80-х годов 20-го века.

Основными драйверами 4-ой промышленной революции являются такие направления как: робототехника, лазеры, компьютерное моделирование, известные нам еще с Индустрии 3.0, а также и абсолютно новые направления — интернет вещей, в частности промышленный интернет вещей, облачные технологии или облачные вычисления, дополненная реальность, большие данные, аддитивные технологии.

Российская промышленность столкнулась с новыми вызовами, с которыми не сталкивалась ранее — это проблема импортозамещения зарубежного программного обеспечения (ПО). В 2015 г. вышел приказ Минкомсвязи России со сроком действия на 10 лет (до 2025 г.). Он призван снизить долю зарубежного ПО, связанного с отраслевой спецификой, за 5 лет к 2020 г. на 10 % [4]. 30 марта 2022 г. вышел указ Президента РФ о запрете иностранного ПО на значимых объектах КИИ (критической информационной инфраструктуры) с 1 января 2025 г. [5].

Процесс импортозамещения открывает и новые возможности: российские предприятия смогут перейти от «лоскутной» автоматизации, представляющей из себя «зоопарк» программ — набор программных пакетов (ПП) различных разработчиков, к интегрированным решениям. В России разработана ИИСЦП — интегрированная информационная система цифрового предприятия, а также объявлена поддержка государства (программы ФРП — фонда развития промышленности) на внедрение отечественного ПО и цифровизацию [6].

Разрабатываются новые «тяжелые» отечественные ПП Логос (Logos) и Fidesys для ряда инженерных расчетов. Новым словом в ПП по автоматизации производства и инженерным расчетам является предписывающая или предиктивная аналитика.

Еще одним важным направлением в ПП по инженерным расчетам являются виртуальные (цифровые) испытания. Они позволяют так организовать процесс проектирования, чтобы на выходе изделие сразу соответствовало всем требованиям, производя оптимизацию модели изделия посредством виртуальных испытаний. В 2021 г. в России появился первый в мире стандарт в области цифровых двойников изделий [7].

Основным видом аппаратной автоматизации «умного» производства является роботизация. Тема о создании «безлюдного производства» или «завода-автомата», являющаяся одним из основных направлений в построении промышленности будущего, далеко не нова. Уже на момент периода третьей промышленной революции (1969–2011 гг.) «железные воротнички» начинали осваивать рабочие профессии. На данный момент, уже находясь в Индустрии 4.0, к термину «завод-автомат» будет резонно добавить слово «умный» и получить словосочетание «умный завод-автомат».

Следует также упомянуть о таком глобальном явлении, как старение населения в мире. Например, в Японии роботизация идет в том числе по причине сокращения трудоспособного населения из-за старения. Помимо этого, пандемия показала, что человек является слабым звеном производства: если рабочий не может выйти на работу, то производство останавливается. В то время как робот-манипулятор может выполнять однотипные операции 24/7 без перерыва на обед и без потенциальной потери качества к концу рабочего дня.

Говоря об аддитивных технологиях, нельзя не сказать, что это именно то поколение технологий, которое определяет облик промышленности будущего. Аддитивное производство можно без преуменьшения назвать новым словом в промышленности. 3D-печать ассоциируются, в основном, с печатью из пластика, но это уже совсем не так. Сейчас она стала возможна и из металлов, некоторых твердых сплавов, различных высокотехнологичных материалов.

На данный момент 3D-принтеры, производимые в России, включают в себя большой процент зарубежной компонентной базы. «Наука и инновации» и РосАтом около трех лет назад поставили задачу достичь производства импортонезависимых 3 D -принтеров с полностью управляемым ПО, которое можно будет настраивать самостоятельно [8]. На сегодняшний день уже разработан проект «Виртуальный принтер» и проходят испытания первой в России системы сканирующего лазерного луча, как для 2D, так и 3D. Идет разработка ПАП (программно-аппаратной платформы), которая станет основой отечественного оборудования, работающего по всем видам аддитивных технологий [9].

Современное интегрированное цифровое производство диктует новые требования к уровню квалификации работников, создает необходимость в развитии кадрового потенциала. Обеспечение достаточного уровня подготовки кадров, освоение ими полной совокупности необходимых компетенций сегодня, в эпоху четвертой промышленной революции, является серьезной задачей для образовательных учреждений как среднего, так и высшего образования.

На сегодняшний день в России реализуются: национальный проект «Наука»; федеральные проекты «Молодые профессионалы»; «Профессионалитет»; «Передовые инженерные школы»; а также программа «Приоритет 2030», призванная к 2030 г. сформировать в России более 100 прогрессивных современных университетов — центров научно-технологического и социально-экономического развития страны. К тому же, 2021 г. был Годом науки и технологий в России, а период с 2022 по 2031 г. является Десятилетием науки и технологий.

Таким образом, достижение технологического суверенитета является приоритетной задачей экономического развития России, решению которой в настоящее время уделяется огромное внимание. Вспоминается знаменитый советский лозунг «догнать и перегнать», который на сегодняшний день вновь актуален.

Литература

[1] *Послание Президента РФ Федеральному Собранию от* 01.12.2016 *г.* URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41550 (дата обращения 21.02.2024).

[2] Шваб К., Дэвис Н. *Технологии Четвертой промышленной революции*. Москва, Эксмо, 2018.

[3] *О национальных целях развития Российской Федерации на период до* 2030 *года*. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726 (дата обращения 21.02.2024).

[4] *Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения*. Приказ Минкомсвязи России от 01.04.2015 № 96. URL: https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/ (дата обращения 21.02.2024).

[5] *О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации*. Указ Президента РФ от 30 марта 2022 г. № 166. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/47688 (дата обращения 21.02.2024).

[6] *Постановления Правительства РФ от* 3 *мая* 2019 *г. №* 550, 554, 555. URL: http://government.ru/docs/all/121758/ (дата обращения 21.02.2024).

[7] ГОСТ Р 57700.37–2021. *Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения*. Москва, Росстандарт, 2021.

[8] *РосАтом представил перспективную отечественную систему управления* 3D-*принтерами*. URL: https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/rosatom-predstavil-perspektivnuyu-otecestvennuyu-sistemu-upravleniya-3d-printerami (дата обращения 21.03.2024).

[9] *Отечественные программные и аппаратные средства — будущее аддитивных технологий в России*. URL: https://naukarosatom.ru/news/otechestvennye-programmnye-i-apparatnye-sredstva-budushchee-additivnykh-tekhnologiy-v-rossii/ (дата обращения 21.03.2024).

Towards technological sovereigntyof Russia:to overtake and surpass Industry 4.0

Priymuk Ilya Georgievich priymuk@yahoo.com
Chernysheva Tatyana Evgenievna t.chernyshewa7@yandex.ru

Kaluga branch of BMSTU, Kaluga, Russia

The article is devoted to the development of the domestic industry, achieving two main goals at the same time: the level of Industry 4.0 and technological sovereignty. The key technical and economic factors affecting the Russian industry are considered. Proven analysis is based on existing data on trends in the development of Russian, as well as the entire global industry. The main challenges and problems faced by modern domestic production are identified. The ways to solve them are described in order to ensure the vector of sustainable and innovative development of Russian industry.

Keywords: technological sovereignty, import substitution, Industry 4.0, industrial development, digitalization of production, smart manufacturing, factory ecosystem