

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ЭНДОГЕННЫЙ ФАКТОР РОБОТИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Т. В. Сергиевич

*кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и право», Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь,
e-mail: serhiyevich@gmail.com*

Материалы посвящены рассмотрению действия одного из важнейших эндогенных факторов роботизации национального машиностроительного комплекса – цифровизации предприятий, в него входящих. Показана взаимосвязь и взаимообусловленность этих процессов.

Ключевые слова: модернизация экономики; цифровизация; роботизация; интернет роботов; национальный машиностроительный комплекс.

DIGITALIZATION OF THE ENTERPRISE AS AN ENDOGENOUS FACTOR OF ROBOTIZATION OF THE NATIONAL MECHANICAL ENGINEERING COMPLEX

T. V. Serhiyevich

*PhD in economics, associate professor, associate professor of the department «Economics and law»,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus,
e-mail: serhiyevich@gmail.com*

The materials are devoted to the consideration of the action of one of the most important endogenous factors of robotization of the national mechanical engineering complex namely the digitalization of its enterprises. The interrelation and interdependence of these processes is shown.

Keywords: modernization of the economy; digitalization; robotization; Internet of robots; national mechanical engineering complex.

Введение. В современных геэкономических и технологических условиях особенно актуально звучит обсуждение новых механизмов обеспечения экономической и национальной безопасности. Белорусские ученые-экономисты подчеркивают, что «целенаправленное, планомерное, регулируемое и контролируемое публичными институтами повышение уровня технологичности экономических систем разного уровня <...> в условиях формирования цифрового хозяйственного уклада Индустрия 4.0 выступает ключевым фактором экономической и национальной безопасности государства» [1, с. 30]. Одним из основных направлений повышения технологичности национальной экономической системы является роботизация промышленности. Важнейшими субъектами этого процесса выступают предприятия машиностроения, поскольку именно здесь сконцентрировано производство промышленных роботов и их компонентов, а также их производственное потребление.

Экзогенные факторы, обуславливающие роботизацию национального машиностроительного комплекса, являются предпосылками и условиями его развития. На фоне и до известной степени под влиянием экзогенных факторов действуют эндогенные факторы, обуславливающие роботизацию национального машиностроительного комплекса, являющиеся факторами внутреннего по отношению к названному комплексу происхождения. В качестве одного из важнейших эндогенных факторов роботизации национального машиностроительного комплекса следует выделить цифровизацию в него входящих предприятий.

Результаты и обсуждение. Цифровизация и роботизация национального машиностроительного комплекса – взаимосвязанные и, что еще важнее, взаимообуславливающие процессы, оказывающие стимулирующее влияние друг на друга. Цифровизацию и роботизацию не связывает родово-видовая иерархия, установить таковую можно только в узких целях конкретного исследования при четком смысловом ограничении данных понятий. Некоторые авторы однозначно подчеркивают обусловленность роботизации цифровизацией. Например, В. С. Осипов называет цифровизацию как обязательное условие роботизации: «Цифровизация позволяет собственникам предприятий проводить модернизацию производств, роботизировать их и, таким образом, минимизировать затраты на живой труд» [2, с. 44]. Вместе с тем не всегда представляется возможным однозначно определить, что первично и что является главным фактором трансформации промышленного предприятия – цифровизация стимулирует расширение использования роботов, но в то же время справедливо и обратное утверждение. Выбор обусловленного и обуславливающего процесса определяется постановкой теоретической задачи исследователя.

Современные промышленные роботы и робототехнические системы, обладая свойством перепрограммируемости, не могут функционировать без соответствующих цифровых технологий. Многие из них оснащены искусственным интеллектом, действующим исключительно в цифровой среде, используют облачные сервисы для хранения или обработки информации. «Появление искусственного интеллекта и машинного обучения позволило роботам функционировать с использованием алгоритмов обучения и когнитивного принятия решений, а не традиционного программирования» [3]. Цифровизация производственных процессов на основе внедрения промышленного интернета вещей и создания киберфизических систем, цифровизация бизнес-процессов и в конечном итоге постепенный переход предприятия к цифровой бизнес-модели формирует цифровую инфраструктуру предприятия, частично снижая потенциальные издержки на проведение роботизации и тем самым повышая ожидаемые экономические эффекты. В результате конвергенция реальных и виртуально-цифровых процессов, в которых задействованы роботы, формирует интеллектуальную смешанную сетевую инфраструктуру производства, открывая новые источники повышения производительности.

К. Шваб пишет: «Если раньше роботы программировались через автономные устройства, то теперь они могут получать информацию в удаленном режиме при помощи облачных технологий, соединяясь с сетью других роботов» [4, с. 17]. Комбинация внедрения роботов с технологиями промышленного интернета вещей означает переход к так называемому «интернету роботов» (IoR, от англ.

Internet of Robots) или «интернету роботизированных вещей» (IoRT, от англ. Internet of Robotic Things). Интернет роботов представляет собой систему взаимосвязанных материальных и виртуальных роботов, обладающую технологиями автономного внутрисетевого взаимодействия и взаимодействия с внешней средой, способную самообучаться и не требующую участия человека для относительно самостоятельного принятия решений и реализации поставленных задач. Интернет роботов подразумевает не только совокупность взаимодействий для решения непосредственно производственных задач, но и совместное машинное обучение на основе обмена аккумулируемой отдельными роботами в облачных сервисах информацией. Технологическую базу интернета роботов составляют: «автономные роботизированные системы с интернетом вещей/ промышленным интернетом вещей, интеллектуальное подключение, распределенные и объединенные системы/ облачные вычисления, искусственный интеллект (AI), цифровые двойники (DT), технологии распределенного реестра (DLT), виртуальную/дополненную реальность (VR/AR) и роевые технологии» [3]. Для обеспечения взаимодействия может использоваться как Интернет, так и другие сетевые протоколы подключения.

Благодаря распространению цифровых технологий роботы становятся более «интеллектуальными», мобильными, автономными, расширяются сферы их применения. Роботы постепенно превращаются в активных участников производственного процесса, обретая субъектные свойства. Робот как квазисубъект производственного процесса (на субстанционально-гносеологическом уровне субъект может быть охарактеризован как носитель активности) благодаря сопряжению с цифровыми технологиями способен принимать решения в динамичной производственной смешанной сетевой среде и корректировать свои действия, учитывая весь контекст происходящих процессов. Цифровые технологии позволяют расширять возможности реагирования роботов на изменения внешней среды, тем самым добавляя учет фактора времени в работе робота, когда решения принимаются автономно, а в процессе функционирования могут вноситься корректировки.

Российские ученые Ю. М. Осипов, Т. Н. Юдина и И. З. Гелисханов пишут, что «в широком смысле информационно-цифровую экономику <...> можно определить как глобальную сложноорганизованную систему институтов и экономических, технологических, социальных и иных отношений и квазиотношений между различными акторами – людьми, компаниями, роботами, машинами, системами, платформами, – в которой главным производительным ресурсом и фактором производства информационно-цифровых благ становятся нематериальные активы в цифровом виде: данные, большие данные, информация, знания» [5, с. 45]. Тем самым названные авторы подчеркивают суть цифровой трансформации в изменении, прежде всего, системы общественных (межсубъектных) отношений по поводу производства нового типа благ – информационно-цифровых, ресурсную базу для которого составляют нематериальные цифровые активы. П. С. Лемещенко справедливо говорит «о современной «новой экономике», которая характеризуется специфическим и активным этапом влияния на ее развитие информационно-цифровых технологий и изменяющихся под этим влиянием производственно-экономических процессов, отношений» [6, с. 35]. Цифровизация и роботизация производственных и бизнес-процессов закладывает основу необратимых качественных изменений механизма воспроизводства потребительной стоимости на

предприятия, что свидетельствует о сущностной трансформации его бизнес-модели, формируя новые комбинации используемых ресурсов с вовлечением в процесс производства нового – информационно-цифрового – ресурса.

Заключение. Цифровизация предприятий национального машиностроительного комплекса рассмотрена как важный фактор, обуславливающий его роботизацию. Создание цифровой инфраструктуры предприятия способствует снижению издержек роботизации. В работе предложено определение нового явления – «интернета роботов».

Библиографические ссылки

1. *Байнев В. Ф., Гораева Т. Ю.* Технологическая составляющая экономической и национальной безопасности государства в условиях новой (цифровой) индустриализации // *Экономическая наука сегодня* : сб. науч. ст. / БНТУ. Минск, 2022. Вып. 16. С. 24–34. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2022-16-24-34>.
2. *Осипов В. С.* Политика цифровизации: необходимость защиты живого труда // *Интеллект. Инновации. Инвестиции*. 2018. № 6. С. 42–46.
3. Internet of Robotic Things Intelligent Connectivity and Platforms / O. Vermesan, R. Bahr, M. Ottella, M. Serrano, T. Karlsen, T. Wahlstrøm, H. E. Sand, M. Ashwathnarayan, M. T. Gamba // *Front. Robot. AI*. 2020. Vol. 7. P. 104. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00104>
4. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. М. : «Эксмо», 2016. 208 с.
5. *Осипов Ю. М., Юдина Т. Н., Гелисханов И. З.* Информационно-цифровая экономика: концепт, основные параметры и механизмы реализации // *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. 2019. № 3. С. 42–61.
6. *Лемеценко П. С.* Институциональные аспекты этапа цифровизации политэкономического и социального развития // *Теоретическая экономика*. 2019. № 12 (60). С. 34–37.