

Научная статья

Original article

УДК 338.24

doi: 10.55186/2413046X\_2022\_7\_10\_569

**СПРОС ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЦИФРОВЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ И РОССИЙСКАЯ  
РЕАЛЬНОСТЬ**  
**INDUSTRIAL PRODUCTION DEMAND FOR DIGITAL TECHNOLOGIES:  
GLOBAL TRENDS AND RUSSIAN REALITY**



**Афанасьев Александр Анатольевич**, к.э.н., доцент кафедры "Информационных технологий в государственном управлении", ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», [afanasev@mirea.ru](mailto:afanasev@mirea.ru)

**Проворова Ирина Павловна**, к.т.н., доцент кафедры "Информационных технологий в государственном управлении", ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», [provorova@mirea.ru](mailto:provorova@mirea.ru)

**Файзуллин Ринат Васильевич**, к.э.н., доцент кафедры "Информационных технологий в государственном управлении", ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», [fajzullin@mirea.ru](mailto:fajzullin@mirea.ru)

**Afanasyev Alexander A.**, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Information Technologies in Public Administration, MIREA – Russian Technological University, [provorova@mirea.ru](mailto:provorova@mirea.ru)

**Provorova Irina P.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies in Public Administration, MIREA – Russian Technological University, [provorova@mirea.ru](mailto:provorova@mirea.ru)

**Fayzullin Rinat V.**, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Information Technologies in Public Administration, MIREA – Russian Technological University, [fajzullin@mirea.ru](mailto:fajzullin@mirea.ru)

**Аннотация.** Условия функционирования промышленного производства связаны с потребностями в современных цифровых технологиях, способных обеспечить ускорение бизнес-процессов и повысить итоговую эффективность хозяйственной деятельности. Статья посвящена анализу спроса на цифровые технологии в отраслях промышленности. Особое внимание уделяется глобальным трендам в области внедрения цифровых технологий и потребностям в них на российском рынке. Теоретический анализ подкрепляется статистическими исследованиями. Стоит отметить, что актуальность анализа потребностей в цифровых решениях повышается в условиях ограничений, в которых вынуждена функционировать российская экономика вследствие усложнения геополитической ситуации в мире и структурного реформирования рынков. В результате был сделан вывод, что потребности в интеграции цифровых решений в промышленное производство будут возрастать, однако сложившиеся риски не позволят использовать весь располагаемый потенциал российского рынка для максимизации эффективности; в то же время цифровые возможности будут расти в расширенном объеме, что благоприятно скажется на результативности бизнес-процессов промышленности. В дальнейшем планируется провести анализ спроса на цифровые технологии по отдельным национально значимым секторам экономики.

**Abstract.** The conditions for the functioning of industrial production are related to the needs for modern digital technologies that can accelerate business processes and increase the final efficiency of economic activity. The article is devoted to the analysis of the demand for digital technologies in industries. Special attention is paid to global trends in the field of digital technology implementation and the needs for them in the Russian market. The theoretical analysis is supported by statistical studies. It is worth noting that the relevance of the analysis of the needs for digital solutions increases in the conditions of restrictions in which the Russian economy is forced to function due to

the complication of the geopolitical situation in the world and the structural transformation of markets. As a result, it was concluded that the needs for integrating digital solutions into industrial production will increase, but the current risks will not allow using the entire available potential of the Russian market to maximize efficiency.; at the same time, digital opportunities will grow in an expanded volume, which will favorably affect the effectiveness of business processes in the industry. In the future, it is planned to analyze the demand for digital technologies in certain nationally significant sectors of the economy.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, цифровые технологии, инновации, цифровизация, промышленное производство, инновационное развитие, спрос, потребности промышленности

**Keywords:** digital transformation, digital technologies, innovations, digitalization, industrial production, innovative development, demand, industry needs

**Введение.** Цифровизация промышленности становится объективным фактом, который обеспечивает структурную перестройку производственного сектора и создает условия для глубинной трансформации экономических отношений. Если обратиться к российским условиям, то проникновение достижений цифровой трансформации в целом по экономике носит весьма неоднозначный характер, что тесно связано с внешними проявлениями и спросом на цифровые технологии со стороны отраслей национального хозяйства. Обращаясь к промышленности целесообразно отметить высокую значимость взаимодействия информационных систем в производственных бизнес-процессах предприятий. Для российской экономики актуальность анализа спроса на цифровые технологии многократно повышается в условиях серьезных ограничений, являющихся следствием усложнения геополитической ситуации в мире и структурного реформирования рынков, что существенно сужает пространство для маневра и вынуждает изыскать новые точки создания стратегической эффективности, в том числе и на основе цифровых достижений.

Цель статьи заключается в анализе спроса на цифровые технологии в отраслях промышленности. Предлагается уделить особое внимание глобальным трендам в области внедрения цифровых технологий и потребностям в них на российском рынке. Для проведения авторского исследования приводится теоретический анализ научной литературы, который подкрепляется актуальными на 2022 год статистическими исследованиями.

**Теоретический обзор.** Ситуационный анализ промышленного производства позволяет сделать объективные выводы касательно внедрения цифровых технологий в свои бизнес-процессы. В частности, доказали свою эффективность практические IT-технологии, в частности ERP-системы управления бизнесом, специализированные программные MES-комплексы для решения задач оперативного планирования и управления производством, автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), CAD-системы трехмерного моделирования и другие классические IT-системы. В свою очередь справедливо констатируется, что внедрение традиционных цифровых продуктов для бизнеса и офисного пространства в управленческую инфраструктуру в промышленности завершено. В современных условиях потребности в цифровых технологиях обусловлены необходимостью повышения эффективности и налаживания производств V и VI технологических укладов, что на практике невозможно осуществить без киберфизических систем и цифровых технологий, объединяющих виртуальную и физическую среду в единое целое. К таким технологиям традиционно относят машинное обучение, интернет вещей, блокчейн, искусственный интеллект, дополненная реальность и многие другие [1].

Построение структуры организационно-функциональной модели цифрового моделирования производственных процессов является системным явлением, которое осложняется принципиальными направлениями создания эффективности для бизнеса. Перспективные направления информационных систем цифрового моделирования производственных процессов связаны с их интеграцией с системами автоматизированного проектирования и управления производством.

Проблема повышения эффективности зачастую связаны с несовершенством систем хранения и управления данными о продукции и ресурсах. Возникает объективная необходимость в сокращении затрат и недопущении сокращения прибыли в связи с упущенными возможностями, которые являются следствием неэффективного использования информации. Также отмечается широкий потенциал цифровых технологий для повышения производительности труда, что определяет требования к построению информационных систем высокого качества и к их ключевым пользователям, которые должны обладать необходимыми профессиональными компетенциями. Таким образом, возникает потребность промышленного производства в формировании и поддержании информационных систем в актуализированном состоянии, достижение которого невозможно без привлечения высококвалифицированных специалистов [2].

Для современной России решение многих проблем стратегического развития неразрывно связано с промышленностью и ее перестроением. В таком контексте реиндустриализация выступает существенным ресурсом в проведении глобальной модернизации экономики страны и регионов, что особенно актуально в условиях усиления геополитической напряженности и смещения процессных состояний в сложившейся социохозяйственной системе. Цифровые технологии позволяют существенно рационализировать политико-управленческий функционал, который позволит обеспечить реализацию возможностей научно-технического прогресса и обеспечит расширенную отдачу от технологических инициатив, которые в достаточном объеме может генерировать российская наука и бизнес. В свою очередь потребности промышленного производства диктуют разработку мероприятий по адекватной системной цифровизации, направленной на создание добавленной стоимости и технико-организационных инноваций. Производство находится в тесной связи с интернет-экономикой и реальной экономикой, следовательно, модель организации реального сектора всей национальной экономики должна быть настроена на соответствие потребностям производства и их удовлетворение в достаточном объеме [3].

Глобальные изменения, произошедшие за последние три десятилетия в мировой экономике и социуме, привели к трансформации господствующей парадигмы институционализма, в результате обусловив возникновение информационного общества с совершенно новыми состояниями. Данные условия затронули и контекст промышленного производства, обусловив требования к предприятиям по адаптации к жестоким условиям внешней среды через наиболее значимые инновации и технологии. Цифровые технологии на практике способствуют ускорению многих процессов во всех сферах жизнедеятельности и хозяйствования, создавая устойчивый базис для ускоренного перехода к новому технологическому укладу. На практике процессы цифровизации обеспечивают также существенное реформирование институтов социально-экономического развития, способствуя проникновению информационных протоколов во все сектора производства и создавая траектории для реализации стратегий устойчивого роста. Грамотное удовлетворение потребностей промышленного производства в цифровых технологиях позволит разрешить множество проблем и сложившихся барьеров, стоящих перед повышением эффективности промышленного производства и становлением социально-экономических отношений принципиально нового уровня [4].

Тренды социально-экономического пространства диктует новые правила ведения бизнеса, в основе которых находится эффективное, быстрое и четкое взаимодействие между субъектами разных уровней экономической агрегации и отношении. Такая практика приводит к многократному увеличению роли информации, информационных технологий, интеллектуальных ресурсов в достижении высоких темпов роста и качества производственных возможностей. Производственная деятельность является сложным элементом в современной системе национального хозяйства, обеспечивающем формирование цепочки производств. Быстрые темпы развития мировой экономики не позволяют обеспечивать наращивание темпов экономических показателей, находящихся в прямой взаимосвязи с информационной составляющей. Для анализа данной

информационной составляющей возникает острая потребность в использовании цифровых технологий, направленных на увеличение скорости обработки данных и повышение объективности предоставляемой информации. С этой целью в корпоративном секторе успешно применяются технологии Blockchain и Big Data. Проникновение цифровых достижений в отрасли промышленности определяет скорость инновационного «разгона» предприятий, то есть способность на основе цифровых решений активизировать свою инновационную деятельность, а также возможность инновационными способами обеспечивать расширенную отдачу от управленческих систем, от кадрового потенциала и справедливо распределять доступное финансирование и инвестиционные ресурсы в различные проекты [5].

На региональном уровне спрос промышленного производства на цифровые технологии во многом обусловлен дифференцирующим состоянием территорий. Промышленность выступает ключевой отраслью всей региональной экономики, оказывая стратегическое влияние на конкурентные позиции не только отдельных территорий, но и всей национальной экономики, страны, государства, тем самым обеспечивая достижение требуемых параметров национальной безопасности. Цифровые технологии позволяют консолидировать инновационный потенциал и направлять его на создание благоприятных условий в бизнес-среде, без которых практически невозможно провести оптимизацию производственного цикла и сформировать технологическую базу для других видов деятельности. Практики и исследователи представляют цифровую экономику в качестве инфраструктурного элемента производственного цикла материального сектора, направленного на повышение эффективности взаимодействия участников основных и вспомогательных процессов создания и реализации промышленной продукции, а также взаимоотношений субъектов в процессе экономической деятельности. Следовательно, обеспечение структурных связей на высоком качественном уровне способствует действенной кооперации внутренних и внешних процессов промышленных комплексов в цифровой среде, что справедливо является сложным процессом, имеет определенную иерархию в зависимости от проектных

и программных целей экономических субъектов и взаимосвязанных с ними агентов. Для решения данной проблемы систематизация и описание внедряемых технологий по определенным критериям имеет важное практическое и прикладное значение. На текущий момент спрос промышленных предприятий на цифровые технологии порождает в таком направлении разработку научно-теоретических моделей, которые могут быть внедрены в практику российских промышленных предприятий с учетом положительного опыта отечественных и зарубежных предприятий и региональных систем управления. Моделирование в свою очередь должно опираться на системные кооперационные связи между внутренними структурами экономических субъектов, учитывать отраслевые и региональные особенности, а также масштабы их деятельности [6].

Освещение полного спектра теоретических и практических вопросов применения цифровых технологий в хозяйственной практике промышленных предприятий не представляется возможным в связи с обширностью данной проблематики и постоянным обновлением ее ключевых параметров. В то же время становится вполне очевидным, что в эпоху Индустрии 4.0 возникает необходимость в принятии взвешенных решений касательно интеграции бизнес-процессов с цифровыми технологиями для управления персоналом, анализа производственного и кадрового состояния промышленного предприятия, оценки эффективности управления должностной карьерой сотрудников компаний и системами их документационного обеспечения. Данные вопросы могут быть разрешены путем разработки и внедрения качественных автоматизированных систем, однако не все предприятия достигли уровня «цифровой зрелости» [7].

Наиболее прогрессивные технологии уже нашли прикладное применение и помогают решать множество проблем, связанных с коммерцией и маркетингом, однако данные инновационные элементы на практике не всегда способствуют стратегическому решению проблем. При этом на региональном уровне цифровые технологии позволяют решать ситуативные проблемы и создавать определенные точки возможностей для достижения стратегических целей [8]. Возникает



необходимость в реализации четко выстроенных стратегий обеспечения устойчивого развития хозяйственной деятельности промышленных предприятий через интегрированные цифровые возможности. Поддержание стратегической устойчивости стало актуализироваться в последние годы в расширенных масштабах, что обусловлено усиленным влиянием глобальных экстерналий, к которым можно отнести пандемию COVID-19, геополитические конфликты, экологические катастрофы, макроэкономические дисбалансы, перенаселение и многое другое. В таком контексте вызывает интерес поиск и изучение способов рационализации и стратегического поддержания устойчивого развития на всех уровнях управления. Достижения цифровой экономики в данном контексте определяют возможности для проведения экономико-математических расчетов и построения стратегий по выполнению требуемых параметров на основе анализа информационных потоков. Современные эконометрические модели способны анализировать значительное количество явных и неявных информационных факторов, при этом цифровые технологии позволяют обрабатывать большие массивы данных и структурировать цифровые следы экономических агентов, тем самым к анализу доступна уже не просто количественная информация, но и качественные данные, а также данные, доступные для проведения оцифровки. Разрешение проблемы неполноты информации является ключевым направлением в промышленном производстве, которое заинтересовано в реализации сложных задач по достижению своей стратегической устойчивости [9].

В предпринимательской деятельности цифровая трансформация становится стандартизованным явлением и воспринимается бизнесом как необходимость для реализации производственно-хозяйственной деятельности. В зависимости от потребностей промышленного производства глобальные стратегии развития бизнеса ориентированы на различные цифровые технологии. Проблемы и перспективы цифровизации поднимаются в ряде исследований, что связано с глобальными изменениями во всех экономических отношениях и усилением монополизации рынка. Цифровая экономика как новая формация рассматривается

в первую очередь через призму ведения предпринимательской деятельности, что обуславливает изучение потребностей отраслей промышленности в тех или иных цифровых технологиях через определение потребностей отдельных субъектов. В таких условиях спрос носит неоднозначный и неоднородный характер, порождая рыночные условия распределения цифровых технологий и связанных с ними материальных и нематериальных объектов, например патентов, лицензий, компьютерной техники. В то же время именно от общей философской концепции предпринимательства, развития бизнеса и экономики в целом зависит восприятие цифровизации с позиции создания и интеграции цифровых технологий в бизнес или с позиции реализации новой модели ведения бизнеса. Справедлива оценка, что цифровизация является дискуссионным элементом и не может трактоваться с единственно верной позиции, то есть быть однозначным: преимущества цифровой трансформаций выражаются в оптимизации бизнес-моделей; недостатки цифровых трансформаций проявляются в перераспределении хозяйственной ценности [10].

Для промышленного производства возникает необходимость в планировании на оперативном и стратегическом уровне, однако для достижения плановых показателей цифровые технологии должны быть интегрированы в систему планов производства и ориентированы на программируемые оптимальные параметры. В таких параметрах должна быть учтена составная часть с широким комплексом мероприятий, способных анализировать информационные потоки и заложить в них траектории достижения целевых установок производственной деятельности [11]. При этом изучение информационных потоков осложняется высоким уровнем неопределенности и структурным усложнением динамики окружающего пространства. В таких разнонаправленных, ситуационных и несистемных условиях управление не может создавать высокие уровни эффективности без учета инновационных практик, которые в подавляющем большинстве тесно переплетены с достижениями цифровизации. Учет спроса промышленного производства на различные аспекты, в том числе и на цифровые технологии,

становится базисным условием выстраивания действенной системы управления, способной оперативно реагировать на изменения во внешней среде и выстраивать действенные механизмы расширенного воспроизводства. В случае игнорирования инновационных практик и недоучета цифровых технологий при реализации хозяйственной деятельности многократно повышается шанс возникновения серьезных проблем, которые будут препятствовать росту конкурентоспособности бизнеса [12]. Примером может выступать система оплаты труда, справедливость которой может быть выстроена на основе цифрового анализа KPI (ключевых показателей эффективности), тем самым способствуя стимулированию сотрудников и обеспечивая создание новой стоимости для предприятия [13]. Цифровые решения на текущий момент в российской практике внедряются во всех отраслях промышленности. Эффективным примером цифровой интеграции является практика АПК, где внедрение цифровых технологий в предпринимательские практики позволило повысить эффективность процессов импортозамещения и обеспечить сокращение негативного воздействия санкций на пищевую промышленность [14; 15].

Промышленное производство может гарантировать эффективное управление большими объемами данных, так как данный процесс позволяет бизнес-процессам быть более результативными. Основными направлениями эффективного управления на основе цифровых технологий выступают элементы, перечисленные в таблице 1. Данные элементы составлены на основе [16].

Таблица 1. Эффективное управление на основе цифровых технологий

№	Элемент управления	Место цифровых технологий
1.	Повышение производительности и качества	Цифровые технологии позволяют анализировать информационные потоки, учитывая их ограниченность или недоступность в режиме реального времени. Адаптация интеллектуальных систем к заданным информационным параметрам позволяет выявить уязвимые места и факторно определить элементы воздействия для недопущения условий, снижающих производительность и качество управления, параллельно настраивая алгоритмы для воздействия на управляемые

		<p>элементы, позволяющие повысить отдачу от производительности и качества, закладывая располагаемый ресурсный базис и возможности для его расширения. Таким образом, реализация эффективного контроля и обеспечение прозрачности производственных процессов с помощью цифровых технологий формирует новые возможности для повышения эффективности производственной деятельности, закладывая в алгоритмы управления способы воздействия на критически важную и вспомогательную информацию.</p>
<p>2.</p>	<p>Совершенствование процесса принятия управленческих решений</p>	<p>Цифровые технологии позволяют анализировать информационные потоки для выстраивания цепочек взаимосвязей между множеством управленческих решений, позволяя обеспечивать выборку оптимальных решений. В зависимости от качества и объективности оперативной информации цифровые технологии ее сбора и обработки могут выявить проблемные решения и представить стратегии для рационализации конкретизированной и общей системы управления. Таким образом, в зависимости от поколения применяемых технологий появляется возможность обеспечить определенный уровень согласованности разрозненных информационных источников, преобразовывая их в полезную для целей управления информацию, которую допустимо направить на оптимизацию активов, повышение реакции на быстро изменяющиеся потребности клиентов, усовершенствование рабочих потоков и сокращение расходов. В результате на производстве появляется возможность определить сильные и слабые эксплуатационные стороны, проанализировать процессы и инициативы, направленные на улучшение параметров планирования, разработать и внедрить более совершенные системы производства, разработать целевые программы подготовки специалистов, создать системы управления производительностью.</p>
<p>3.</p>	<p>Установка безопасных и надежных решений</p>	<p>Цифровые технологии позволяют анализировать информационные потоки для выявления наиболее безопасных, совместимых и надежных управленческих решений. В частности, появляется возможность для обновления и замены устаревших цифровых решений бизнеса, которые не справляются с текущими процессами автоматизации, исчерпали свой жизненный цикл и трудносовместимы с передовыми системами поддержки. Наиболее современные цифровые технологии выступают более безопасными относительно старых поколений и способны на более высоком уровне проводить мониторинг, сбор и обработку информационных потоков, обеспечивая надежность принятых решений, и вести</p>

		наблюдение и контроль за большим количеством процессов в промышленном производстве.
4.	Обеспечение безопасности инфраструктуры	Цифровые технологии позволяют анализировать информационные потоки при обеспечении максимальной безопасности алгоритмов сбора и обработки, тем самым минимизируя потенциальные риски для производственной среды в виде внутренних и внешних угроз. Современные цифровые технологии имеют высокую степень защиты и способны с большим процентом эффективности вычислять и нивелировать потенциальные угрозы. Производители должны применять комплексный, углубленный защитный подход, который устанавливает гарантии безопасности на разных уровнях для предотвращения угроз на нескольких бизнес-фронтах.

Перечисленные аспекты управления обуславливают спрос со стороны промышленного производства на определенные цифровые технологии. Далее предлагается провести статистический анализ глобальных трендов в области цифровизации и учесть российскую реальность. С этой целью был проанализирован доклад [17], подготовленный Институтом статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета Высшей Школы Экономики, в котором авторы систематизировали глобальные тренды распространения цифровых технологий в ключевых отраслях экономики, в том числе и в промышленности.

**Аналитическая часть.** Согласно статистической информации, совокупный объем мирового рынка Индустрии 4.0 в 2021 году составил примерно \$64,9 млрд. В прогнозе MarketsandMarkets также заложены показатели среднегодового темпа роста в 20,6%, что позволит к 2026 году достичь уровня в \$165,5 млрд. Данная сумма является значительной в мировых объёмах, а текущие прогнозы свидетельствуют об ее увеличении в расширенном объеме уже в ближайшей перспективе вследствие изменения мировой рыночной конъюнктуры и нарастания гонки в сферах ИТ.

На текущий момент самыми востребованными цифровыми технологиями выступают промышленные роботы, искусственный интеллект, машинное

обучение, цифровое прототипирование, сенсорика. Постепенно актуализируются технологии виртуальной и дополненной реальности, которые также могут быть применены и к условиям промышленного производства. Детерминантами роста выступает внедрение искусственного интеллекта и интернета вещей в промышленные производства, что способствует активизации инвестиционной политики и повышению общего качества цифровых технологий в бизнес-структурах. Лидирующие позиции в области цифровой трансформации промышленного производства занимают такие страны, как Япония, Южная Корея, Великобритания, Германия, Франция, США и Канада. Россия на досанкционный момент, по разным оценкам, отставала от 5 до 10 лет по внедрению различных цифровых технологий в бизнес-процессы.

Если обратиться к сектору информационно-коммуникационных технологий, в котором расположено подавляющее большинство цифровых технологий, то он объединяет ряд экономической деятельности, связанной с их разработкой, производством и распространением, а также услуг на цифровой основе. Именно данный сектор экономики обеспечивает цифровыми решениями отрасли национальной экономики и выступает драйвером их цифровой трансформации. В глобальном контексте уровень цифровой зрелостей в различных отраслях промышленности неоднозначный и может быть дифференцирован. Например, в горнодобывающем и металлургическом секторе он отстает на 30-40%, что позволяет лидерам рынка занимать более благоприятные рыночные позиции и повышать эффективность через цифровое доминирование на рынке.

Обращаясь к российской практике, то Российская Федерация отстает от передовых стран по вкладу сектора ИКТ в ВВП страны и входит в 3-4-й десяток стран по данному показателю. Высокий уровень эффективности цифровых технологий наблюдается в Соединенных Штатах, Соединенном Королевстве, Германии, Франции и Японии, в экономиках которых ИКТ приносит до 3-7% ВВП. При этом спрос на цифровые технологии в российском сегменте непрерывно растет и по прогнозам он должен увеличиться в 15 раз к 2030 году

относительно 2020 года и превысить пол трлн рублей. В то же время данные целевые установки могут быть пересмотрены как в сторону снижения, так и в сторону повышения в связи с геополитической напряженностью, переустройством мировых рынков и усилением санкционного давления на экономику РФ. Стоит отметить, что российская промышленность серьезно зависит от ИКТ-импорта. При этом данный импорт носит как товарный характер, так и характер привлечения услуг.

С точки зрения санкционных рисков важна география импорта. Если проанализировать структуру импорта ИКТ-товаров по странам в Россию за 2021 год (рисунок 1; расчеты НИУ ВШЭ по данным ФТС России и Банка России), то можно выделить, что по данному направлению на первый взгляд серьезных проблем вследствие санкционного давления в перспективе не предвидится. Значительная часть ИКТ-товаров поставляется из Китая (65%) и Вьетнама (8,4%), которые можно охарактеризовать как лояльные или нейтральные к российской политической позиции. На долю «недружественных» стран приходится менее 10% ИКТ-импорта, что не носит критической угрозы.

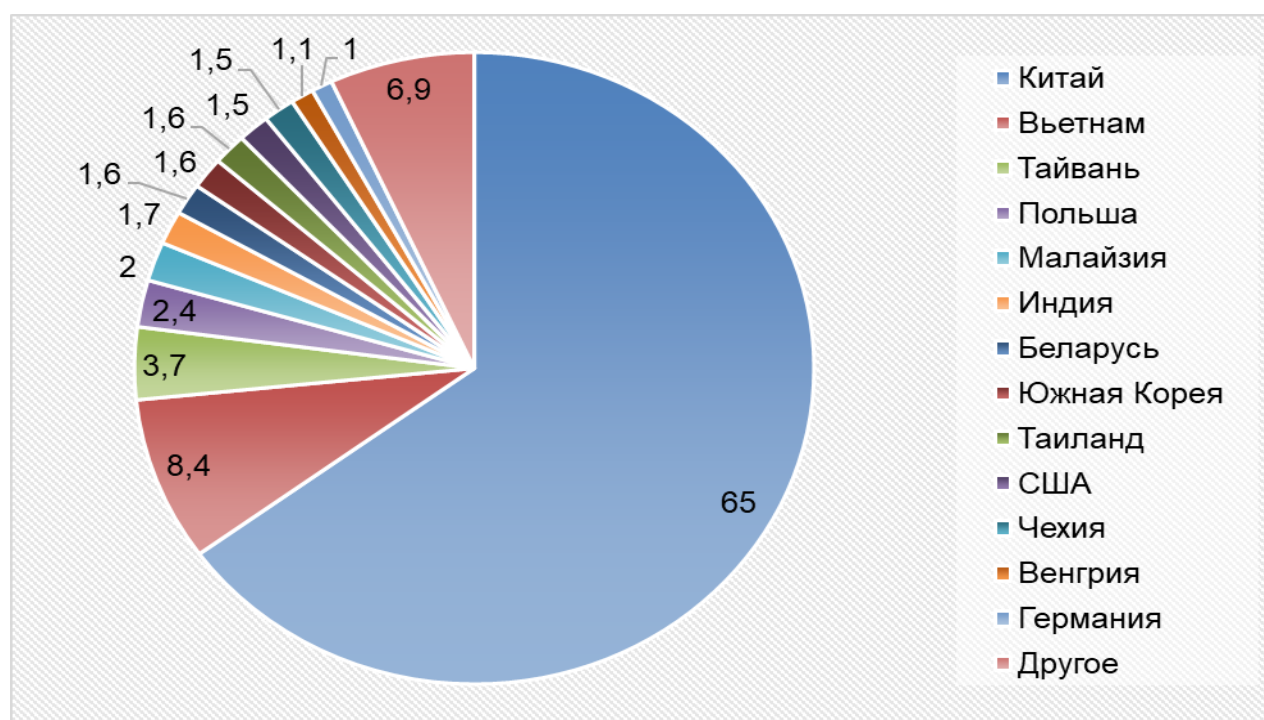


Рисунок 1. Структура импорта ИКТ-товаров по странам (2021 г.), %

География импорта ИКТ-товаров свидетельствует, что 85% приходится на страны Азии. С другой стороны, скрытыми рисками данного импорта выступает интеллектуальная собственность западных компаний, которые вправе накладывать ограничения на их экспорт и ограничивать поставки в страну. Следовательно, необходимо понимать потенциальные проблемы и быть готовым к работе по данному направлению через регулирующие механизмы со стороны государства и активизацией политики импортозамещения в данном сегменте, что может сказаться на качестве и может привести к цифровому «голоду». В свою очередь промышленное производство должно выработать структурированный спрос на цифровые технологии для работы в данном направлении.

Россия остается зависимой от ИКТ-импорта не только товаров, но и ИКТ-услуг, которые в подавляющем большинстве лицензированы западными компаниями и попадают в санкционный список, что существенно сужает доступность интеллектуально значимых услуг для российских пользователей. Так, доля иностранного ПО в российских организациях составляет около 68%, что было рассчитано на основе доли затрат на иностранные программные продукты относительно общего объема затрат. К таким ключевым инструментам относятся ERP, CAD/CAM/CAE, PLM, MES-системы, офисные пакеты, операционные системы, виртуализация, управление базами данных и другие цифровые технологии.

Структура импорта ИКТ-услуг по странам по странам в Россию за 2021 год (рисунок 2; расчеты НИУ ВШЭ по данным ФТС России, Банка России) иллюстрирует проблемы, которые могут существенно усугубиться в ближайшей перспективе. Так, основными импортерами цифровых технологий в виде услуг на российский рынок выступают «недружественные» страны, заинтересованные в усилении давления на российскую экономику и создании неблагоприятного инвестиционного климата. При этом сокращение эффективности цифровых технологий приведет к стагнации отраслей национального хозяйства и не позволит достичь стратегических целей национальной экономики.



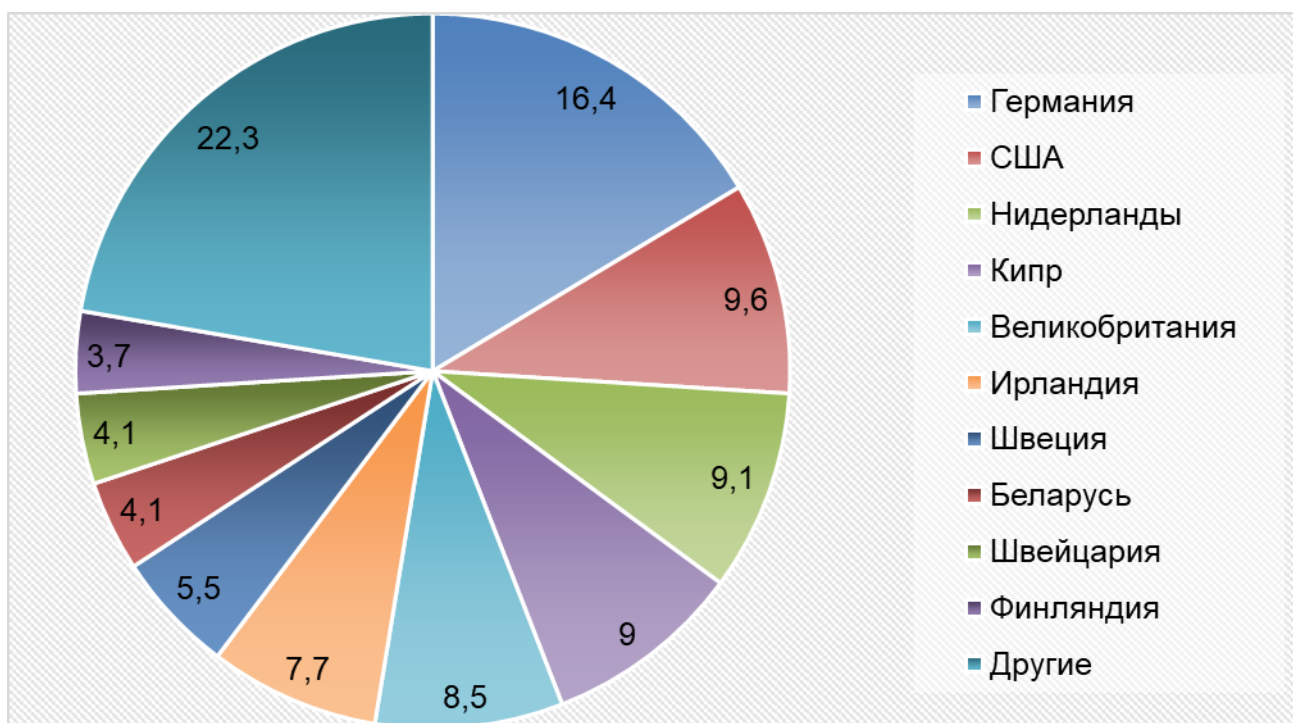


Рисунок 2. Структура импорта ИКТ-услуг по странам (2021 г.), %

Серьезный удар был нанесен по экспортно ориентированным ИТ-компаниям, которые вынуждены работать с зарубежными заказчиками и использовать иностранные программные продукты. В 2021 г. на данные компании приходилось свыше 70%: экспорта компьютерных услуг, а 1/3 российских ИТ-компаний работала исключительно на внешний рынок. В глобальном плане возможен сценарий наступления «цифровой изоляции» и отключения привычных сервисов для бизнеса и социума, что также скажется на показателях промышленного производства и сместит спрос на цифровые технологии в другую плоскость. Следовательно, надо уже сейчас детально подойти к глобальным перестановкам и быть готовым к реализации сложных сценариев, позволяющих исключить потенциальные возможности по разрушению экономического потенциала России и развала промышленного производства как одного из ключевых секторов национальной экономики. В то же время невозможно закрыть спрос предложением исключительно импортозамещения и через создание отечественных аналогов. Для повышения эффективности и ускорения внедрения

цифровых технологий в бизнес-процессы промышленного производства следует обратить внимание на новые цепочки наднационального взаимодействия, поскольку ни одна страна не способна обеспечить себя в полном объеме цифровыми технологиями и разорвать технологические цепочки. Для решения проблем со спросом следует разработать новые цепочки и тем самым не допустить торможение цифровой трансформации в отраслях промышленности. При этом адаптация технологических и бизнес-процессов, поиск новых поставщиков и выстраивание логистических и интеллектуальных цепочек взаимодействия должны быть возложены не только на государство, но и предусматривать активное участие коммерческих структур, то есть промышленных предприятий, ориентированных на получение дохода от реализации своей продукции.

Анализ рынок технологий Индустрии 4.0 позволяет делать выводы касательно его непрерывного роста. Ключевыми трендами в промышленном производстве выступают следующие элементы: углубленный анализ данных; искусственный интеллект; стремление предприятий к интеграции всех решений с целью создания единого пространства данных; уход от поточного производства в сторону индивидуального и другие. Институциональные возможности создают условия для поддержания готовности к цифровым преобразованиям, что стало одним из ключевых направлений в обеспечении поступающей цифровой индустриализации технологически развитых экономик мира. Данные условия подтверждаются опытом таких стран, как США, Япония, Германия, Южная Корея, которые в рамках развития промышленного производства смогли успешно реализовать инициативы научно-технологического развития. Данные инициативы стали необходимым условием для создания собственных промышленных платформ, создания отечественных технологий, возвращения производства из зарубежных стран. Такая цифровая индустриализация стала возможно за счет институциональной поддержки, обусловившей высокий уровень готовности к цифровым преобразованиям [1].

Анализ ряда направлений социально-экономической сферы России позволил констатировать, что отечественная экономика находится на мировом уровне, а перспективы проникновения передовых инновационных и цифровых технологий являются весьма благоприятными при соответствующей рыночной конъюнктуре. С данными положениями согласны как российские, так и международные исследовательские компании. Отечественная промышленность является мощным локомотивом национальной экономики и создает значительный добавочный продукт. И есть разумные основания предполагать, что дальнейший прогресс с качественно новыми результатами на выходе вполне реален и в российской промышленности. Однако для получения реальных результатов следует изучить условия функционирования промышленного производства и выявить ключевые потребности в современных цифровых технологиях, способных обеспечить ускорение бизнес-процессов и повысить совокупную итоговую эффективность производственно-хозяйственной деятельности [1; 18].

Российская реальность в настоящий период переживает волнение, порождая как панические настроения, так и создавая комплекс возможностей совершенно нового качества. В таких условиях открываются в том числе и принципиально новые траектории для перехода на экономические отношения информационного века, которые невозможно представить без использования цифровых технологий, способных ускорить, удешевить и повысить уровень качества информации в хозяйственных системах. Ключевые параметры цифровой трансформации в российском сегменте осложняются неструктурированными бизнес-процессам в региональных промышленных кластерах. Отрасли промышленности конкурируют между собой на основе интеграции специфических бизнес-моделей с заданным уровнем технологической и цифровой зрелости, готовностью организаций к изменениям, особенностями формирования и использования информационных данных и другими параметрами. Данные тренды российской реальности формируют мощный и объемный по своему наполнению информационный пласт, являющийся следствием агрессивной внешней среды и высокого уровня

рыночной неопределённости. В стратегическом плане промышленное производство должно обеспечить достижение эффективности за счет интеграции наиболее значимых цифровых инструментов, которые будут заложены в спросе на цифровые технологии, позволяя государству реализовывать стратегические мероприятия для его удовлетворения в полном объеме через институты развития и инструменты прямого и/или косвенного воздействия [5; 19; 20].

Обращаясь к статистике следует отметить, что российская промышленность заметно опережает другие отрасли национального хозяйства по масштабам внедрения цифровых технологий в своих хозяйственных процессах. По оценкам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и согласно данным Росстата, цифровая трансформация обеспечит дополнительный рост производительности труда в промышленности на 20,2% до 2030 г. (накопленным итогом). На рисунке 3 представлено использование цифровых технологий в промышленном производстве.



Рисунок 3. Использование цифровых технологий в промышленном производстве (2021 г.), %

**Заключение.** В результате стоит отметить, что потребности в интеграции цифровых решений в промышленное производство будут и дальше возрастать, обуславливая спрос на конкретные цифровые технологии. В российском сегменте

большинство руководителей промышленных производств согласны с утверждением, что цифровая трансформация влечет за собой гораздо больше возможностей, чем угроз. Ключевым барьером для удовлетворения спроса промышленности выступает серьезная нехватка финансовых ресурсов и высокая стоимость реализации цифровых проектов. Объективно сложилась ситуация, в которой комплекс рисков и ограничений не позволят использовать весь располагаемый потенциал отечественного рынка для максимизации эффективности производства. Разрешение препятствий перед полномасштабным внедрением на промышленных производствах цифровых технологий станет первым и самым действенным шагом к обеспечению устойчивого роста цифровых возможностей в расширенном объеме. Разрешение препятствий в виде низкого уровня автоматизации, отсутствия цифровых компетенций и низкой цифровой зрелости станет детерминирующим шагом к повышению результативности бизнес-процессов промышленности и приведению ее к уровню передовых с технологической позиции экономик. В дальнейшем планируется провести анализ спроса на цифровые технологии по отдельным национально значимым секторам экономики, а также выделить отрасли промышленности, которые дольше и сложнее других воспринимают достижения цифровой трансформации, выявить причины их консерватизма.

#### **Список источников**

1. Лепеш Г.В. Цифровая трансформация промышленного сектора экономики // ТТПС. 2022. № 2. С. 3-15.
2. Куликов Г.Г., Ризванов К.А., Петров Ю.Е. Системный подход к построению структуры организационно-функциональной модели цифрового моделирования производственных процессов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2018. № 2. С. 60-70.
3. Сорокожердьеv В.В., Константиnиди Х.А., Зинченко Н.В. Проблемы формирования и реализации стратегии развития современной России // Journal of Economic Regulation. 2018. № 4. С. 233-235.

4. Дмитриев Н.Д. Концептуальные основы интеллектуального перехода в промышленности // Проблемы глобального переустройства в контексте социально-экономического развития стран, регионов и сельских территорий: сборник конференции. 2021. С. 32-37.
5. Рулькова В.А. Применение современных цифровых технологий в промышленной цепочке производства // Век качества. 2018. № 4. С. 42-53.
6. Оборин М.С. Роль цифровых технологий в промышленном развитии региона // Вестник НГИЭИ. 2021. № 2. С. 113-123.
7. Косников С.Н., Золкин А.Л., Чистяков М.С. Современные информационные технологии в управлении персоналом. Краснодар: Новация Краснодар, 2022. 166 с.
8. Аликин И.Ю., Цуканова А.О., Дмитриева Н.В. Прогрессивные технологии ситуативного мерчендайзинга на региональном рынке розничной торговли // Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием: сборник конференции. 2022. С. 6-9.
9. Родионов Д.Г., Дмитриев Н.Д., Дубаневич Л.Э. Построение эконометрической модели устойчивого развития промышленного предприятия // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 7-1. С. 61-71.
10. Леонтьева Л.С., Орлова Л.Н., Ван Ч.Л. Цифровые трансформации в предпринимательстве // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2019. № 2. С. 28-43.
11. Родионов Д.Г., Алферьев Д.А. Устойчивость оптимального плана производства инновационной продукции промышленного предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2020. № 5. С. 106-119.
12. Ильченко С.В., Кубарский А.В., Храмцова Ю.А. Инновационные методы принятия управленческих решений на производстве // E-Scio. 2022. № 5. С. 490-501.

13. Ильченко С.В., Кубарский А.В., Храпцова Ю.А. Система ключевых показателей эффективности как инструмент совершенствования оплаты труда // E-Scio. 2022. № 5. С. 190-199.
14. Воробьева М.А. Анализ и перспективы развития политики импортозамещения в РФ // Ключевые позиции и точки развития экономики и промышленности: наука и практика: сборник конференции. 2022. С. 108-111.
15. Попова Е.М. Влияние санкций на пищевую промышленность в рф: предполагаемые тенденции развития отрасли // Ключевые позиции и точки развития экономики и промышленности: наука и практика: сборник конференции. 2022. С. 338-342.
16. Баурина С.Б. Технологии будущего: умные производства в промышленности // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2020. № 2. С. 123-132.
17. Цифровая трансформация: ожидания и реальность / Высшая школа экономики. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.
18. Цифровизация экономических систем: теория и практика: монография / под ред. А.В. Бабкина. СПб: Политех-Пресс, 2020. 796 с.
19. Перминова О.М., Лобанова Г.А., Кулябин С.С., Файзуллин Р.В., Харитонов Н.Н. Моделирование бизнес-процессов в региональном промышленном кластере. Ижевск: Парацельс-Принт, 2016. 76 с.
20. Файзуллин Р.В., Давлетова Р.С., Коловертнов Р.А. Влияние внешней среды на стратегическое планирование развития промышленного предприятия // Экономика и предпринимательство. 2013. № 7. С. 519-522.

### References

1. Lepesh G.V. Digital transformation of the industrial sector of the economy // TTPS. 2022. No. 2. pp. 3-15.
2. Kulikov G.G., Rizvanov K.A., Petrov Yu.E. A systematic approach to building the structure of the organizational and functional model of digital modeling of production processes // Bulletin of SUSU. Series: Computer technology, control, radio electronics. 2018. No. 2. pp. 60-70.

3. Sorokozherdyev V.V., Konstantinidi H.A., Zinchenko N.V. Problems of formation and implementation of the development strategy of modern Russia // Journal of Economic Regulation. 2018. No. 4. pp. 233-235.
4. Dmitriev N.D. Conceptual foundations of intellectual transition in industry // Problems of global restructuring in the context of socio-economic development of countries, regions and rural territories: conference proceedings. 2021. pp. 32-37.
5. Rulkova V.A. Application of modern digital technologies in the industrial production chain // The age of quality. 2018. No. 4. pp. 42-53.
6. Oborin M.S. The role of digital technologies in the industrial development of the region // Bulletin of the NGIEI. 2021. No. 2. pp. 113-123.
7. Kosnikov S.N., Zolkin A.L., Chistyakov M.S. Modern information technologies in personnel management. Krasnodar: Novation Krasnodar, 2022. 166 p.
8. Alikin I.Yu., Tsukanova A.O., Dmitrieva N.V. Progressive technologies of situational merchandising in the regional retail market // Innovations in regional and industry development management: conference proceedings. 2022. pp. 6-9.
9. Rodionov D.G., Dmitriev N.D., Dubanevich L.E. Construction of an econometric model of sustainable development of an industrial enterprise // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2021. No. 7-1. pp. 61-71.
10. Leontieva L.S., Orlova L.N., Van Ch.L. Digital transformations in entrepreneurship // Bulletin of the Moscow University. Episode 21. Management (state and society). 2019. No. 2. pp. 28-43.
11. Rodionov D.G., Alferyev D.A. Stability of the optimal plan for the production of innovative products of an industrial enterprise // Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 2020. No. 5. pp. 106-119.
12. Ilchenko S.V., Kubarsky A.V., Khramtsova Yu.A. Innovative methods of managerial decision-making in production // E-Scio. 2022. No. 5. pp. 490-501.
13. Ilchenko S.V., Kubarsky A.V., Khramtsova Yu.A. System of key performance indicators as a tool for improving remuneration // E-Scio. 2022. No. 5. pp. 190-199.



14. Vorobyeva M.A. Analysis and prospects for the development of import substitution policy in the Russian Federation // Key positions and points of economic and industrial development: science and practice: conference proceedings. 2022. pp. 108-111.
15. Popova E.M. The impact of sanctions on the food industry in the Russian Federation: prospective trends in the development of the industry // Key positions and points of development of the economy and industry: science and practice: conference proceedings. 2022. pp. 338-342.
16. Baurina S.B. Technologies of the future: smart manufacturing in industry // Bulletin of the REA named after G. V. Plekhanov. 2020. No. 2. pp. 123-132.
17. Digital transformation: expectations and reality / Higher School of Economics. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2022. 221 p.
18. Digitalization of economic systems: theory and practice: monograph / edited by A.V. Babkin. St. Petersburg: Polytech-Press, 2020. 796 p.
19. Perminova O.M., Lobanova G.A., Kulyabin S.S., Fayzullin R.V., Kharitonova N.N. Modeling of business processes in a regional industrial cluster. Izhevsk: Paracelsus-Print, 2016. 76 p.
20. Fayzullin R.V., Davletova R.S., Kolovertnov R.A. The influence of the external environment on the strategic planning of the development of an industrial enterprise // Economics and entrepreneurship. 2013. No. 7. pp. 519-522.

**Для цитирования:** Афанасьев А.А., Проворова И.П., Файзуллин Р.В. Спрос промышленного производства на цифровые технологии: глобальные тренды и российская реальность // Московский экономический журнал. 2022. № 10. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2022-7/>

© Афанасьев А.А., Проворова И.П., Файзуллин Р.В., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 10.