

Анализ перспектив развития национальной экономики при внедрении сквозных цифровых технологий

Analysis of the prospects for the development of the national economy when introducing end-to-end digital technologies

УДК 330; 338

Получено: 14.05.2020

Одобрено: 02.06.2020

Опубликовано: 25.08.2020

Тебекин А.В.

Д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России; профессор кафедры Социокультурного проектирования и развития территорий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.

Doctor of Engineering, Doctor of Economics, professor, honorary worker of science and technology of the Russian Federation, professor of department of management of the Moscow State Institute of International Relations (University) MFA of Russia, Professor of the Department of Socio-Cultural Design and Development of Territories of the Moscow State University. M.V. Lomonosov
e-mail: Tebekin@gmail.com

Тебекин П.А.

Главный эксперт отдела сопровождения информационных коммуникаций АО «Альфа-Банк»

Tebekin P.A.

Chief Expert of the Information Communications Support Department, Alfa-Bank JSC

Егорова А.А.

Ведущий специалист отдела НИОКР ООО «Научно-технический центр «Интайр»»

Egorova A.A.

Leading Specialist of the R&D Department of Intayr Scientific and Technical Center

Аннотация

Рассмотрены содержание, основные характеристики и области практического использования базовых сквозных технологий цифровой экономики, определенных Программой «Цифровая экономика Российской Федерации», в том числе: квантовые технологии, нейротехнологии, новые производственные технологии, сенсорные технологии, технологии беспроводной связи, технологии больших данных, технологии виртуальной и дополненной реальностей, технологии искусственного интеллекта, технологии компонентов робототехники, технологии промышленного интернета,

технологии систем распределенного реестра. Представлены результаты анализа перспектив развития национальной экономики при внедрении базовых сквозных технологий цифровой экономики. Показано, что далеко не все базовые сквозные технологии цифровой экономики, определенные Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» носят самостоятельный характер. Установлено, что большинство базовых сквозных технологий цифровой экономики носят инфраструктурный характер и не могут обеспечить эффективное социально-экономическое развитие страны в целом за счет интенсивного развития «цифрового мира» без адекватного развития технологий «физического мира». Обосновано, что многочисленные попытки отечественных исследований продемонстрировать возможности «цифрового скачка», минуя несколько поколений технологий «физического мира», несостоятельны, и добиться роста международной конкурентоспособности страны в производстве на базе технологий «цифрового мира» шестого технологического уклада, опираясь на производственные технологии «физического мира» преимущественно третьего технологического уклада без восстановления производств на базе технологий четвертого и пятого технологического уклада, не реально.

Ключевые слова: анализ перспектив, развитие, национальная экономика, внедрение, сквозные технологии, цифровая экономика.

Abstract

The content, main characteristics and areas of practical use of the basic end-to-end technologies of the digital economy defined by the Program "Digital Economy of the Russian Federation" are considered, including: quantum technologies, neurotechnologies, new production technologies, sensor technologies, wireless communication technologies, big data technologies, virtual and augmented reality technologies, artificial intelligence technologies, robotics component technologies, industrial Internet technologies, distributed ledger systems technologies. The results of the analysis of the prospects for the development of the national economy when introducing basic end-to-end technologies of the digital economy are presented. It is shown that not all basic end-to-end technologies of the digital economy defined by the Program "Digital Economy of the Russian Federation" are independent. It has been established that most of the basic end-to-end technologies of the digital economy are of an infrastructural nature and cannot ensure effective socio-economic development of the country as a whole due to the intensive development of the "digital world" without adequate development of technologies of the "physical world". It is substantiated that the attempts of numerous attempts of domestic research to demonstrate the possibilities of the "digital leap", bypassing several generations of technologies of the "physical world" are untenable, and to achieve the growth of the country's international competitiveness in production based on the technologies of the "digital world" of the sixth technological order, relying on production technologies of the "physical world" of the world" mainly of the third technological order without restoring production based on technologies of the fourth and fifth technological order is not realistic.

Keywords: analysis of prospects, development, national economy, implementation, end-to-end technologies, digital economy.

Введение

В современных условиях в Российской Федерации, как и во всем мире, цифровизация экономики рассматривается в качестве ключевого фактора, обеспечивающего развитие во всех сферах социально-экономической деятельности.

В частности, в Программе «Цифровая экономика в Российской Федерации» [23] отмечается, что данные, представленные в цифровой форме, способствуют:

– обеспечению роста национальной экономики;

- повышению уровня международной конкурентоспособности страны;
- росту качества жизни населения;
- обеспечению национального суверенитета государства.

В то же время, если обратиться к показателям и индикаторам, характеризующим решение задач (в период с 2018 по 2024 г.) по основным направлениям развития цифровой экономики в соответствии с Программой «Цифровая экономика в Российской Федерации» [23] (в том числе: информационная безопасность, информационная инфраструктура, кадры и образование, нормативное регулирование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов), то следует отметить, что в них не содержится непосредственных экономических показателей, характеризующих, в частности, рост национальной экономики и повышение уровня международной конкурентоспособности России благодаря реализации Программы за рассматриваемый период.

Цель исследования

В этой связи целью представленного исследования является анализ сквозных технологий цифровой экономики как источника роста национальной экономики и оценка ожидаемого влияния этих технологий на макроэкономические показатели развития страны, призванные продемонстрировать, в какой мере цифровые технологии являются самостоятельным товаром, а в какой мере они являются лишь инфраструктурной (обеспечивающей) составляющей производственной хозяйственной деятельности и экономического развития.

Методическая база исследований

Рассмотрению процессов развития цифровой экономики в России как ключевого фактора экономического роста, в частности, посвящены работы таких авторов как Агеев А.И. [6], Боков С.И. [7], Ведута Е.Н. [8], Глотина И.М. [9], Дятлов С.А. [12], Ершова Т.В. [13], Иванов В.В. [15], Зубарев А.Е. [14], Катасонов В.Ю. [17], Лутошкин И.В., Парамонова А.А. [18], Михневич С. [19], Положихина М.А. [21], Ревенко Л.С. [24], Смородинская Н.В. [26], Тебекина А.В. [27], Устюжанина Е.В. [29], Филин С.А. [30], Хохлова М.Н. [31], Чижов Д.В. [32], Шнепс-Шнеппе М.А. [33], Юдиной Т.Н., Тушеанова И.М. [34] и др.

Основные результаты исследования

Представленное исследование является логическим продолжением исследований, представленных в работе, характеризующих процессы социально-экономического развития России на основе индекса цифровизации [27], а также в работе, посвященной рассмотрению технологий цифровой экономики как источника экономического роста Российской Федерации [28].

При анализе цифровой экономики как источника экономического роста за основу для рассмотрения были приняты сквозные цифровые технологии, состав которых, определенный в Программе «Цифровая экономика в Российской Федерации» [23], представлен на рис. 1 [28].

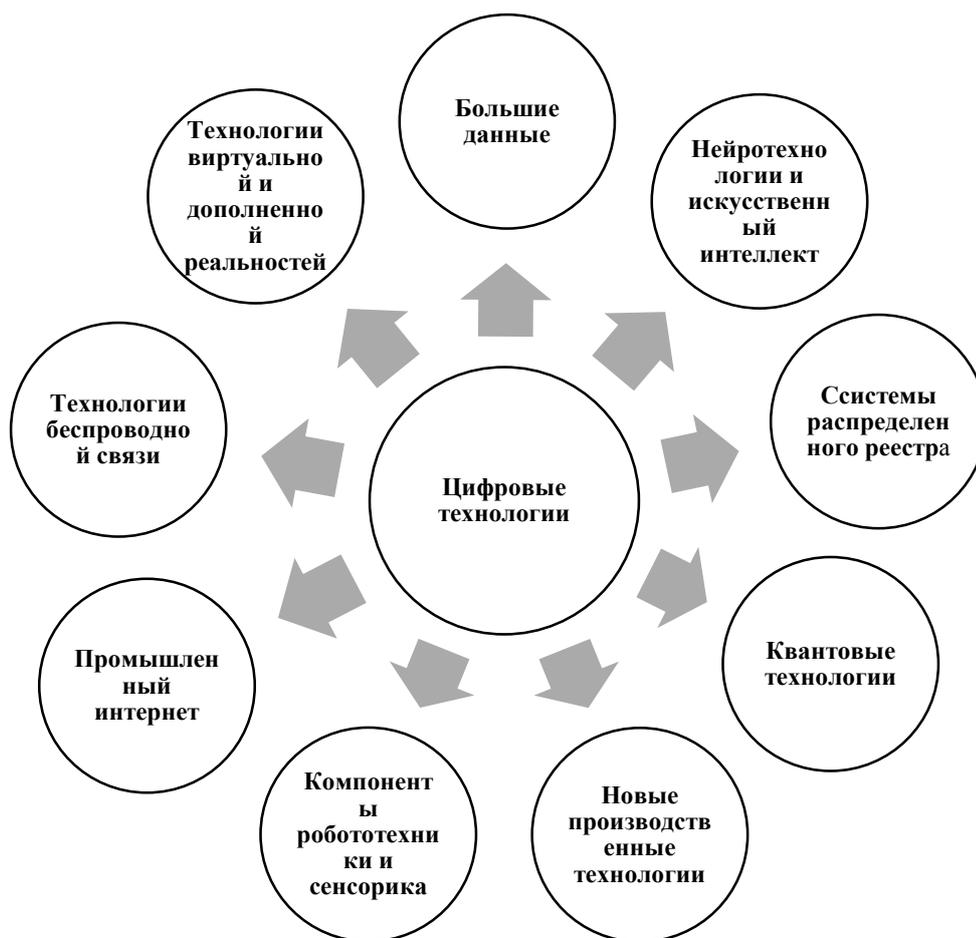


Рис. 1. Состав основных сквозных технологий цифровой экономики

Обобщение результатов анализа основного содержания сквозных технологий цифровой экономики, их характеристик и областей практического применения представлено в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики основных сквозных технологий цифровой экономики

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
1	Технологии больших данных	Структурированные и неструктурированные данные больших объемов и многообразных форм, которые эффективно обрабатываются горизонтально масштабируемыми программными инструментами, явившимися на рубеже XX-XXI вв. альтернативой традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence [22]	NoSQL, MapReduce, Hadoop, R, Business Intelligence, реляционные системы управления базами данных с поддержкой языка SQL и др.

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
2	Нейротехнологии	Совокупность технологий, созданных на основе принципов функционирования нервной системы, которые представляют основу глобального технологического развития, тренды которого направлены на взаимоинтеграцию социума и информационных технологий [20]	К основным нейротехнологиям относятся такие технологии, которые предназначены для улучшения и исправления функций мозга и позволяют исследователям визуализировать мозг, включая технологии: визуализации, транскраниальной магнитной стимуляции, микрополяризации, измерения на поверхности черепа, имплантатов, клеточные, терапии, фармацевтики, стимуляции слабыми магнитными полями и т.д.
3	Технологии искусственного интеллекта	Искусственный интеллект характеризует свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека, реализуемое в технологии создания интеллектуальных машин (аппаратных решений) и интеллектуальных компьютерных программ (программных решений) [5]	Основными моделями и методами исследований технологий искусственного интеллекта являются: символьное моделирование мыслительных процессов, работа с естественными языками, представление и использование знаний, машинное обучение, биологическое моделирование искусственного интеллекта, робототехника, машинное творчество и т.д.
4	Технологии систем распределенного реестра	Представляют собой систему на основе распределённой базы данных (англ. distributed database, DDB), в которой составные части размещаются в различных узлах компьютерной сети в соответствии с принятыми критериями [4]	В системе распределенного реестра распределение базы данных (начиная от фрагментации и заканчивая репликацией) по множеству узлов является невидимым для пользователей, что и обеспечивает реализацию основного свойства системы распределенного реестра – прозрачности. При этом технология распределения и репликации данных на множестве компьютеров, связанных сетью, является основополагающей для реализации принципа независимости системы распределенного реестра от

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
			<p>среды хранения данных. Указанные преимущества системы распределенного реестра обеспечиваются за счёт нескольких видов прозрачности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прозрачность сети (а значит прозрачность распределения данных); – прозрачность репликации данных; – прозрачность фрагментации данных; – прозрачность доступа к данным, означающая, что пользователи имеют дело с единым логическим образом базы данных и осуществляют доступ к распределенным данным точно так же, как если бы они хранились централизованно
5	Новые производственные технологии	<p>Представляют собой комплекс процессов проектирования и изготовления на современном технологическом уровне кастомизированных (индивидуализированных) материальных объектов (товаров) различной сложности, стоимость которых сопоставима со стоимостью товаров массового производства [1]</p>	<p>Примеры приоритетов в области передовых производственных технологий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) «Умные технологии» 2) IT-индустрия нового поколения 3) Современные материалы 4) Сенсоры 5) Адаптивные и «умные» производственные системы 6) Цифровое, виртуальное и ресурсоэффективное производство 7) Мобильные и кооперирующиеся предприятия (сетевое производство и динамичные производственные цепочки) 8) «Человеко-центричное» производство 9) Производство, ориентированное на потребителя 10) Биоинженерия 11) Высокопроизводительные производственные технологии и оборудование 12) Нанотехнологии производства

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
			<p>13) Производство гибкой электроники</p> <p>14) Производственные биотехнологии и биоинформатика, 3D- печать</p> <p>15) Новые производственные процессы</p> <p>16) Промышленная робототехника</p> <p>17) Современные технологии формообразования и соединения</p> <p>18) Сенсоры, измерение и контроль процессов</p> <p>19) Современный дизайн материалов, технологии синтеза и обработки</p> <p>20) Технологии визуализации, информатики и цифрового производства</p> <p>21) Устойчивое производство (рациональное производство)</p> <p>22) Современное производство и оборудование для тестирования (контроля качества)</p>
6	Квантовые технологии	Представляют собой технологии, относящиеся к области физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики (описывающей физические явления, в которых действие сравнимо по величине с постоянной М. Планка), прежде всего, квантовая запутанность [2]	Вариантами практической реализации квантовых технологий являются: системы квантовых вычислений и квантовые компьютеры, квантовая криптография, квантовая телепортация, квантовая метрология, квантовые сенсоры и квантовые изображения
7	Технологии промышленного интернета	Промышленный интернет (индустриальный интернет вещей – Industrial Internet of Things (IIoT) – область технологий, концептуально нацеленных на построение информационно-коммуникационной инфраструктуры. Построение такой	В систему, формируемую на основе технологий индустриального интернета вещей (IIoT), включены как все необходимые для его функционирования звенья (производители датчиков, других устройств, программного обеспечения), так и стейкхолдеры (системные интеграторы, организации-

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
		<p>инфраструктуры предполагает подключение к сети Интернет автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), датчиков, сенсоров, любых не бытовых устройств, оборудования. Технология промышленного интернета (IIoT) также предполагает интеграцию перечисленных элементов между собой, что обеспечивает формирование новых бизнес-моделей как при создании товаров и услуг, так и при их доставке потребителям (логистике) [3]</p>	<p>заказчики (B2B, B2G и др.), операторы связи и т.д.</p>
8	Технологии компонентов робототехники	<p>Компоненты робототехники это компоненты автоматизированных технических систем, создание которых опирается на достижения в таких областях науки и техники как информатика, кибернетика, механика, мехатроника, радиотехника, телемеханика, электроника, электротехника и др., и является важнейшей технической основой развития промышленного производства и эксплуатации различных видов техники [25]</p>	<p>Андроид – синтетический организм, обладающий внешним сходством с человеком, и действующий как человек. Бытовой робот – автоматическое устройство, предназначенное для выполнения функций, выполняемых человеком в повседневном быту, замещая его труд. Военный робот – устройство автоматики, призванное заменить функции человека в боевых условиях для сохранения человеческой жизни, в том числе в условиях, несовместимых с физическими возможностями человека. Персональный робот – роботы, которые могут распознавать человеческую мимику и реагировать на неё с помощью «многослойной нейронной сети эндокринного типа». Персональный робот запрограммирован под</p>

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
			<p>адаптацию к окружающей обстановке, на общение с людьми, анализируя мимику, жесты, тон голоса собеседника и т.д.</p> <p>Для распознавания эмоций и общения с пользователями на естественном языке персональный робот использует вопросно-ответную систему компьютерного искусственного интеллекта. Робот обучается в процессе общения с людьми, изучая и запоминая их поведение и постоянно подгружает свой опыт в облачную систему искусственного интеллекта, для того чтобы другие роботы также могли пользоваться собранной информацией.</p> <p>Промышленный робот – автоматическое устройство, предназначенное для выполнения двигательных и управляющих функций в производственном процессе. По сути, это манипуляционные роботы, состоящие из манипуляторов, представляющих собой механизмы для управления пространственным положением орудий (средств) труда в сочетании с необходимыми конструктивными узлами и элементами, и программируемых устройств управления этими средствами труда, формирующими управляющие воздействия, задающие требуемые движения их (манипуляторов) исполнительных органов.</p> <p>Конструктивно-технологические решения в виде манипуляционных роботов позволяют в процессе производства выполнять большое количество различных технологических операций [10].</p> <p>Социальный робот –</p>

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
			<p>автоматическое устройство, предназначенное для взаимодействия (в том числе общения) с людьми в общественных местах в автономном или полуавтономном режиме. Например, социальные роботы для реабилитации, предназначенные для удовлетворения социальных потребностей людей с ограниченными возможностями (маломобильных граждан, инвалидов и т.д.) в решении задач, связанных с учебой, работой, общением и другими сторонами общественной жизни.</p> <p>Шаробот – автоматическое устройство, представляющее собой подвижный робот, в котором для передвижения используется единственное сферическое колесо (шар). Благодаря единственной точке контакта с поверхностью, шаробот, в котором сферическое колесо постоянно самобалансируется как в движении, так и в состоянии покоя, одинаково легко передвигается в любом направлении, являясь тем самым наиболее манёвренным и мобильным из всех средств наземного транспорта</p>
9	Сенсорные технологии	<p>Сенсорика как направление робототехники представляет собой технологическую область, связанную с созданием систем чувствительных датчиков, копирующих такие функции органов чувств человека как: зрение, слух, обоняние, осязание, вкус и поддержание равновесия в пространстве.</p> <p>Электрическая природа</p>	<p>Являясь в настоящее время неотъемлемой частью сложных технических устройств, сенсорные датчики используются в настоящее время в таких отраслях экономики как: добыча и переработке полезных ископаемых, промышленное производство, транспорт, коммуникации, логистика, строительство, сельское хозяйство, здравоохранение, наука и других отраслях</p>

№	Название технологии	Основное содержание технологии	Примеры реализации технологии
		сенсорика в робототехнике призвана воспроизвести функции, аналогичные функционированию биологических органов чувств, которые базируются на принципе нейронной активности [35]	
10	Технологии беспроводной связи	Беспроводные технологии – информационные технологии, обеспечивающие передачу информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи [11]	Беспроводные персональные сети (Wireless Personal Area Networks – WPAN), например, типа Bluetooth. Беспроводные локальные сети (Wireless Local Area Networks – WLAN), например, типа Wi-Fi. Беспроводные сети масштаба района (города) (Wireless Metropolitan Area Networks - WMAN), например, типа WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Беспроводные глобальные сети (Wireless Wide Area Network – WWAN), например, типа GPRS (General Packet Radio Service)
11	Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR, AR).	Виртуальная и дополненная реальности (VR и AR) – технологии, нацеленные на расширение физического пространства жизни человека объектами, созданными с помощью цифровых устройств и программ, и имеющими характер изображения [16].	Основными областями применения технологий виртуальной и дополненной реальности являются: – военная техника, – кинематография, – компьютерные игры, – медицина, – мобильные технологии, – полиграфия, – телевидение.

Результаты оценки возможностей обеспечения роста отечественной экономики рассмотренными сквозными технологиями цифровой экономики представлены в табл. 2.

Результаты оценки возможностей обеспечения роста отечественной экономики рассмотренными сквозными технологиями цифровой экономики

№	Название технологии	Характеристика области самостоятельного использования технологии (как конечного продукта)	Характеристика использования технологии в качестве инфраструктурной (обеспечивавшей) составляющей	Итоговая характеристика экономических возможностей использования технологий
1	Технологии больших данных	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере и при обработке данных, представляющих собой объекты интеллектуальной собственности	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы практически в любой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
2	Нейротехнологии	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
3	Технологии искусственного интеллекта	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
4	Технологии систем распределенного реестра	Могут являться самостоятельным товаром в финансовой сфере и сфере управления	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
5	Новые производственные технологии	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере и в сфере добывающих и обрабатывающих производств	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в сфере добывающих и обрабатывающих производств	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
6	Квантовые технологии	Могут являться самостоятельным	В качестве инфраструктурной	Преимущественное использование в

№	Название технологии	Характеристика области самостоятельного использования технологии (как конечного продукта)	Характеристика использования технологии в качестве инфраструктурной (обеспечивавшей) составляющей	Итоговая характеристика экономических возможностей использования технологий
		товаром в широкой сфере экономики	составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики	качестве инфраструктурной составляющей
7	Технологии промышленного интернета	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере и в сфере обрабатывающих производств	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в сфере добывающих и обрабатывающих производств	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
8	Технологии компонентов робототехники	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в сфере добывающих и обрабатывающих производств	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
9	Сенсорные технологии	Могут являться самостоятельным товаром в широкой сфере экономики	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей
10	Технологии беспроводной связи	Являются самостоятельным товаром в сфере информационно-коммуникационных технологий	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы практически в любой сфере экономики	Преимущественное использование в качестве самостоятельного товара
11	Технологии виртуальной и дополненной реальности.	Могут являться самостоятельным товаром в научно-технической сфере.	В качестве инфраструктурной составляющей могут быть использованы в широкой сфере экономики.	Преимущественное использование в качестве инфраструктурной составляющей.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что сквозные технологии цифровой экономики носят преимущественно инфраструктурный характер, т.е. являются обеспечивающей составляющей «цифрового мира», призванной повысить эффективность развития технологий «физического мира», а значит, имеют весьма ограниченные возможности по обеспечению роста национальной экономики в целом.

Обсуждение результатов и выводы

Проведенные исследования базовых сквозных технологий цифровой экономики, определенных Программой «Цифровая экономика в Российской Федерации» [23] как источника роста национальной экономики с позиций оценки ожидаемого влияния этих технологий на макроэкономические показатели развития страны, позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, определение состава сквозных технологий цифровой экономики в качестве некой системы, представленной в Программе «Цифровая экономика в Российской Федерации» [23] представляется весьма условным: по составу технологий, по уровню их относительной новизны, по масштабам возможных областей применения, по конкретике определения отдельных классов (групп) технологий и т.д.

Во-вторых, подавляющее большинство базовых сквозных технологий цифровой экономики, определенных Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [23] (за исключением технологий беспроводной связи), носят преимущественно инфраструктурный характер, нежели характер самостоятельного конечного товара.

В-третьих, поскольку большинство базовых сквозных технологий цифровой экономики носят инфраструктурный (обеспечивающий) характер и не могут обеспечить эффективное социально-экономическое развитие автономно за счет интенсивного развития «цифрового мира» без адекватного развития «физического мира».

В-четвертых, в этой связи представляется, что многочисленные попытки отечественных исследований продемонстрировать возможности «цифрового скачка», минуя несколько поколений технологий «физического мира», несостоятельны. Подобные «скачки» не позволят добиться роста международной конкурентоспособности российской экономики в производстве на базе технологий «цифрового мира» шестого технологического уклада, если по-прежнему в части «физического мира» будет сохраняться опора на производственные технологии преимущественно третьего технологического уклада без восстановления производств на базе технологий «физического мира» четвертого и пятого технологического уклада.

В-пятых, принимая во внимание преимущественно инфраструктурный характер базовых сквозных технологий цифровой экономики как технологий «цифрового мира», можно оценить их потенциал влияния на повышение эффективности технологий «физического мира» лимитированный десятью процентами.

Литература

1. Dezhina I., Ponomarev A. (2014) Advanced Manufacturing: New Emphasis in Industrial Development. Foresight-Russia, vol. 8, no 2, pp. 16–29.
2. Dowling J.P., Milburn G.J., Quantum Technology: The Second Quantum Revolution, Philosophical Transactions of the Royal Society A: 361 (2003) pp.1655 - 1674.
3. Kevin Ashton. That ‘Internet of Things’ Thing. In the real world, things matter more than ideas. RFID Journal (22 June 2009).
4. Mills D., Wang K., Malone B., Ravi A., Marquardt J., Chen C., Badev A., Brezinski T., Fahy L., Liao K., Kargenian V., Ellithorpe M., Ng W., Baird M. Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement. Washington, D.C., 2016, pp. 6, 10-12.
5. Аверкин А.Н., Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. – Москва: Радио и связь, 1992. – 256 с.

6. *Агеев А.И.* Методика цифровой экономики в части управления и контрольной деятельности в реальном секторе экономики / А.И. Агеев, В.А. Радина // *Экон. стратегии.* – 2019. – Т. 21. – N 3. – С. 44–56.
7. *Боков С.И.* О роли обеспечения системы управления цифровой экономикой России на основе организации единого информационного пространства // *Нанондустрия.* – 2019. – Т.12 (Спецвыпуск). – С. 135–139.
8. *Ведута Е.Н.* Цифровая экономика приведет к экономической киберсистеме // *Междунар. жизнь.* – 2017. – N 10. – С. 87–102.
9. *Глотина И.М.* Цифровой формат неравенства / И.М. Глотина, А.Г. Светлаков // *Микроэкономика.* – 2018. – N 5. – С. 106–111.
10. ГОСТ 25686-85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения. Введен Постановлением комитета СССР по стандартам от 28.06.1985. № 2077.
11. *Дмитриев В.* Технологии беспроводной передачи данных // *Компоненты и технологии.* – 2003. – №2. – С. 64–70.
12. *Дятлов С.А.* Цифровая нейро-сетевая экономика: институты и технологии развития / С.А. Дятлов, О.С. Лобанов, Д.В. Гильманов. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского гос. экон. ун-та, 2018. – 325 с.
13. *Ершова Т.В.* Ключевые компетенции для цифровой экономики / Т.В. Ершова, С.В. Зива // *Информ. общество.* – 2018. – N 3. – С. 4–20.
14. *Зубарев А.Е.* Цифровая экономика как форма проявления закономерностей развития новой экономики. // *Вестник Тихоокеанского государственного университета.* – № 4 (47). – 2017. – С. 177–184.
15. *Иванов В.В.* Цифровая экономика: от теории к практике / В.В. Иванов, Г.В. Малинецкий // *Инновации.* – 2017. – N 12. – С. 3–12.
16. *Иванова А.* Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // *Стратегические решения и риск-менеджмент.* – 2018. – Вып. 3 (108).
17. *Катасонов В.Ю.* Мир под гипнозом цифры, или Дорога в электронный концлагерь. – Москва: Библиотека РЭО им. С.Ф. Шарапова, 2018. – 419 с.
18. *Лутошкин И.В., Парамонова А.А.* Анализ влияния цифровых технологий на развитие национальной экономики // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки.* – 2019. – Т. 12. – № 4. – С. 20–31.
19. *Михневич С.* Роботизация экономики: источник роста или фактор усиления социальной напряженности? // *Общество и экономика.* – 2019. – N 7. – С. 12–20.
20. *Нейротехнологии: нейро-БОС и интерфейс «мозг – компьютер»: монография / [В. Н. Киров, Д. М. Лазуренко, И. Е. Шепелев, Е. В. Асланян, Н. Р. Миняева, О. М. Бахтин].* – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 244 с.
21. *Положихина М.А.* Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт // *Россия и совр. мир.* – 2019. – N 4. – С. 64–81.
22. *Праймесбергер, 2011, “Big data refers to the volume, variety and velocity of structured and unstructured data pouring through networks into processors and storage devices, along with the conversion of such data into business advice for enterprises.”*
23. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации". Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
24. *Ревенко Л.С.* Международная практика реализации программ развития цифровой экономики. Примеры США, Индии, Китая и ЕС / Л.С. Ревенко, Н.С. Ревенко // *Международные процессы.* – 2018. – Т.15. – N 4. – С. 20–39.
25. *Робототехника.* Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1989. – 624 с.

26. *Смородинская Н.В.* Ключевые черты и последствия индустриальной революции 4.0 / Н.В. Смородинская, Д.Д. Катуков // *Инновации*. – 2017. – № 10. – С. 81–90.
27. *Тебекин А.В.* К вопросу об индексе цифровизации, характеризующем процессы социально-экономического развития в РФ. // *Вестник Московского финансово-юридического университета*. – 2018. – № 3. – С. 153–164.
28. *Тебекин А.В., Егорова А.А.* Цифровая экономика как источник экономического роста. // *Журнал экономических исследований*. – 2019. – Т. 5. – № 6. – С. 3–9.
29. *Устюжанина Е.В.* Цифровая экономика как новая парадигма экономического развития / Е.В. Устюжанин, А.В. Сигарев, Р.А. Шеин // *Нац. интересы: приоритеты и безопасность*. – 2017. – Т. 13. – № 10. – С. 1788–1804.
30. *Филин С.А.* Организационно-управленческие инновации как основа цифровой экономики / С.А. Филин, А.Ж. Якушев. // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2018. – Т. 14. – вып.7. – С. 1319–1332.
31. *Хохлова М.Н.* Новая архитектура цифровой экономики // *Экон. стратегии*. – 2017. – Т.19. – № 4. – С. 132–145.
32. *Чижов Д.В.* Цифровизация экономики, политики, гражданского общества: ключевые тенденции и коммуникационные технологии // *Информ. общество*. – 2018. – № 4-5. – С. 4–17.
33. *Шнепс-Шнеппе М.А.* Цифровая экономика: телекоммуникации - решающее звено / М.А. Шнепс-Шнеппе, Д.Е. Намиот. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. – 150с.
34. *Юдина Т.Н., Тушеанов И.М.* Цифровая экономика как результат промышленно-технологической революции (теоретические и практические аспекты). <http://reosh.ru/t-n-yudina-i-m-tushkanov-cifrovaya-ekonomika-kak-rezultat-promyshlenno-technologicheskoy-revolucii-teoreticheskie-i-prakticheskie-aspekty.html>
35. *Юревич Е.И.* Сенсорные системы в робототехнике. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 100 с.