

Подходы к формированию модели цифровой трансформации российской экономики в условиях глобальных вызовов

Максим Александрович Ноговицын

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва, Россия, maxboyder@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3490-6105>

Аннотация

Цель. Предложить и обосновать структуру и содержание модели цифровой трансформации российской экономики в условиях реализации опережающей модели экономического развития в целях обеспечения роста валового внутреннего продукта (ВВП) и технологического суверенитета.

Задачи. Провести анализ действующей стратегии цифровой трансформации отечественной экономики, определить направления и характер ее изменений; сформулировать понятие модели цифровой трансформации российской экономики, предложить и обосновать ее структуру и содержание; выявить системы взаимосвязей и взаимодействий ее ключевых элементов.

Методология. Результаты и выводы статьи получены на основе применения общенаучных и специальных научных методов и приемов. В качестве общенаучных методов использованы анализ и синтез, прогнозирование, моделирование, индукция и дедукция, научная абстракция, наблюдение, экспертные оценки и др. Факторный анализ применен в качестве специального научного метода.

Результаты. Проанализированы и обоснованы стратегические приоритеты формирования и реализации модели цифровой трансформации российской экономики, в том числе выделены тренды на технологический суверенитет и модель опережающего развития. Уточнено понятие, предложены структура и содержание модели цифровой трансформации экономики как сложной динамической системы с технологической платформой и цифровым ядром (генерирующим уникальные технологии и обеспечивающим конкурентные преимущества стране на глобальном уровне), подсистемами кибербезопасности, обеспечения эффективности и устойчивости.

Выводы. Модель цифровой трансформации экономики страны является сложной динамической системой, которая сегодня требует повышенного внимания к обеспечению своей устойчивости. Равновесное состояние таких систем достигается посредством устойчивого механизма взаимодействия стратегии и ядра модели; высокой скоростью и качеством генерирования и масштабирования технологий из ядра в экономику; устойчивого механизма укрепления и создания новых взаимосвязей ядра модели с высокотехнологичными рынками. Эффективность модели связана с позициями России в глобальной экономике в 2030 г., и она может быть подтверждена такими показателями, как рост ВВП, обеспечение технологического суверенитета (как минимум в критических сферах) и технологического паритета с развитыми странами, высокая доля высокотехнологичных отраслей в структуре экономики и др. В современных условиях повышенной турбулентности все сделанные предложения относительно структуры модели цифровой трансформации экономики справедливо рассматривать как некий промежуточный рабочий вариант с прочной основой в виде выделенных технологий и взаимосвязей элементов.

Ключевые слова: цифровая трансформация, модель цифровой трансформации экономики, технологический суверенитет, «Индустрия 4.0», «большие данные», промышленный интернет, устойчивость модели

Для цитирования: Ноговицын М. А. Подходы к формированию модели цифровой трансформации российской экономики в условиях глобальных вызовов // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 1. С. 101–114. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-1-101-114>

© Ноговицын М. А., 2023

Approaches to developing a digital transformation model for the Russian economy in the context of global challenges

Maxim A. Nogovitsyn

Bauman Moscow State Technical University (National Research University) Moscow, Russia, maxyboyder@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3490-6105>

Abstract

Aim. The presented study aims to propose and substantiate the structure and content of a model of the digital transformation of the Russian economy in the context of the implementation of the advanced economic development model to ensure the growth of gross domestic product (GDP) and technological sovereignty.

Tasks. The authors analyze the current strategy for the digital transformation of the domestic economy; determine the directions and nature of its changes; formulate the concept of a digital transformation model for the Russian economy; propose and substantiate its structure and content; identify systems of interrelations and interactions between its key elements.

Methods. The results and conclusions of this study are obtained by applying general and special scientific methods and techniques. The general scientific methods used include analysis and synthesis, forecasting, modeling, induction and deduction, scientific abstraction, observation, expert assessments, etc. Factor analysis is used as a special scientific method.

Results. The strategic priorities of the formation and implementation of the digital transformation model for the Russian economy are analyzed and justified, including trends for technological sovereignty and a model of advanced development. The concept of the digital transformation model is clarified, its structure and content are presented as a complex dynamic system comprising a technological platform, a digital core (generating unique technologies and providing competitive advantages to the country at the global level), and cybersecurity subsystems ensuring efficiency and sustainability.

Conclusions. The model of the digital transformation of national economy is a complex dynamic system that requires increased attention to ensuring its sustainability. The equilibrium state of such systems can be achieved using a stable mechanism of interaction between the strategy and the core of the model; rapid and high-quality generation and scaling of technologies from the core to the economy; a stable mechanism for strengthening and creating new relationships between the core of the model and high-tech markets. The model's effectiveness is associated with Russia's standing in the global economy in 2030, and it can be confirmed by such indicators as GDP growth, technological sovereignty (at least in critical areas) and technological parity with developed countries, a high share of high-tech industries in the structure of the economy, etc. Under the modern conditions of increased turbulence, all the proposals regarding the structure of the digital transformation model can be fairly considered as an intermediate working option with a solid foundation in the form of dedicated technologies and interconnections between elements.

Keywords: digital transformation, digital transformation model for the economy, technological sovereignty, Industry 4.0, big data, industrial internet, model sustainability

For citation: Nogovitsyn M.A. Approaches to developing a digital transformation model for the Russian economy in the context of global challenges // *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(1):101-114. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-1-101-114>

В Указе Президента Российской Федерации (РФ) «О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 года» цифровая трансформация выделена в качестве одной из пяти важнейших целей [1]. К 2030 г. цифровая трансформация национальной экономики может стать определяющим драйвером роста российского ВВП при условии достаточного объема инвестиций [2]. В контексте глобальных изменений, происходящих в мировой экономике и финансовой системе, пре-

мьер-министр РФ подчеркнул необходимость реализации опережающей модели развития национальной экономики, которая требует огромных инвестиций, но позволит России вернуть себе внутренний рынок и наращивать высокотехнологичный экспорт¹. Это предпо-

¹ Воронаева Е., Полякова В. Мишустин заявил о необходимости перехода к опережающей модели экономики // РБК. 2022. 4 июля. URL: <https://www.rbc.ru/economics/04/07/2022/62c2d4589a79477dc9932f57> (дата обращения: 10.10.2022).

лагает ускорение цифровой трансформации. Правительством РФ взят курс на уход от рыночной промышленной политики и обеспечение технологического суверенитета страны, в том числе с помощью локализации производства и технологий на своей территории¹. Все это требует точного определения, конкретизации структуры и содержания модели цифровой трансформации экономики государства.

Базовые ориентиры для организации цифровой трансформации национальной экономики в настоящее время регулируются положениями нормативно-правовых документов: национальной программой «Цифровая экономика РФ» (далее — ЦЭ) [3], «Стратегией научно-технологического развития» (далее — Стратегия НТР) [4], «Сводной стратегией развития обрабатывающей промышленности до 2024 года и на период до 2035 года» (далее — Стратегия РОП) [5]; постановлением Правительства РФ «О реализации Национальной технологической инициативы» (далее — НТИ) [6]; Планом мероприятий («дорожная карта») «Технет», подготовленным для реализации НТИ, и др.

В соответствии с данными документами целевыми ориентирами цифровой трансформации экономики страны являются следующие. Так, к 2035 г. Россия должна войти в топ-10 стран в рейтингах по внедрению передовых промышленных технологий, а отраслевая структура экономики будет на 50 % состоять из высокотехнологичных сфер [6] (НТИ); к 2024 г. в стране необходимо реализовать шесть масштабных проектов цифровизации, в том числе информационную инфраструктуру, цифровые технологии, цифровое государственное управление, кадры для цифровой экономики, нормативное регулирование цифровой среды и информационную безопасность [3] (ЦЭ); к 2035 г. планируется создать в стране промышленный сектор с высоким экспортным потенциалом и обеспечить вхождение России в топ-5 крупнейших экономик мира (Стратегия РОП) [5]; при условии реализации сценария научно-технического лидерства с ориентацией на новую экономику необходимо обеспечить становление России как локального лидера технологий и раз-

витие ее экономики с темпами роста ВВП до 4 % к 2035 г. (Стратегия НТР) [4].

В 2022 г. на Совете по стратегическому развитию и национальным проектам говорилось о необходимости создания «единого верхнеуровневого стратегического документа» по реализации технологической политики в стране до 2030 г. [7] Кроме того, уточнены главные приоритеты ускоренной цифровой трансформации экономики: обеспечение технологического суверенитета России и поддержание технологического паритета с развитыми странами [7].

Технологический суверенитет рассматривается как наличие у государства критически важных технологий для обеспечения благосостояния и конкурентоспособности, возможности их создавать или приобретать у других государств без односторонней структурной зависимости (определение Института Фраунгофера; уточнение понятия для российской экономики принято на IX Международном форуме «Технопром — 2022» в августе 2022 г. [8]). В качестве ключевых механизмов обеспечения технологического суверенитета отечественные эксперты выделили государственный технологический заказ на разработку технологий (в 2022 г. впервые расставили приоритеты по темам государственных заданий); соглашения между государством и компаниями-лидерами по разработке сквозных технологий; проекты-маяки (по созданию прорывных технологий, которые уже запущены в области беспилотного транспорта, персональных медицинских аппаратов и электромобилей); ускоренный вывод на рынок стартапов (благодаря работе НТИ и новой Концепции научно-технологического развития, которая дорабатывается); поддержку инженерных школ на базе вузов (в том числе 15 научно-образовательных центров, созданных в рамках национального проекта «Наука и университеты») и др. [8]

Реализация процессов и механизмов цифровой трансформации страны предполагает применение определенных технологий, которые, согласно результатам «Технопрома — 2022», должны превратиться в факторы роста ВВП [8]. Среди таких технологий — *BigData* («большие данные»), искусственный интеллект, машинное обучение и др. (Стратегия НТР) [4]; блокчейн, квантовые технологии, аддитивные технологии (3D-печать и др.), робототехника и сенсорики, беспроводная связь, нейротехнологии, активно применяющиеся

¹ Лисицына М. Мантуров анонсировал уход от рыночной промышленной политики // РБК. 2022. 15 июля. URL: https://www.rbc.ru/economics/15/07/2022/62d13a1f9a79476ad8ac4709?from=from_main_1 (дата обращения: 10.10.2022).

на новых высокотехнологичных рынках (их сегодня 11) Аэронет (развитие беспилотных авиационных и космических систем), Нейронет (рынок человеко-машинных коммуникаций), Энерджинет (рынок интеллектуальной энергетики), Технет (система «умных фабрик») и др. (НТИ) [6]; интернет вещей (в том числе и промышленный интернет), российский центр четвертой промышленной революции, созданный в 2021 г.¹ [3].

Понятие цифровой трансформации экономической системы трактуется неоднозначно. Б. М. Гарифуллин и В. В. Зябриков рассматривают его как процесс существенного изменения формы экономической системы под влиянием цифровых технологий (их разработки, внедрения и использования) в целях повышения функциональной эффективности всех ее элементов и их взаимосвязей [9, с. 1349]. Как процесс, состоящий из нескольких этапов, цифровая трансформация экономических систем предстает в работах Е. В. Шкарупета и А. В. Мосиенко [10, с. 10], П. Верхоефа и Т. Брокхайзена [11, с. 892], в частности в виде трех этапов — оцифровки, цифровизации, цифровой трансформации, и в результате формируется новая бизнес-модель (платформа или экосистема), ориентированная не только на сокращение затрат и оптимизацию управления активами, но и на рост доходов от сетевого эффекта и эффекта масштаба. В исследованиях Ю. В. Мелешко [12, с. 62], А. Аагарда [13, с. 71] цифровая трансформация показана в двух этапах — оцифровки и цифровизации, где цифровизация рассмотрена как конечная стадия цифровой трансформации бизнес-моделей.

Н. Э. Соколинская, Е. А. Зиновьева трактуют цифровую трансформацию бизнеса как системное проникновение технологий во все блоки бизнес-модели, от стратегии развития и до коммуникаций с клиентами, в результате которого создаются новые продукты и услуги [14, с. 42]. Более развернутое представление дают Е. В. Попов и В. Л. Симонова [15, с. 103], понимая под цифровой трансформацией промышленной системы сложную систему мер по переходу на полное замещение функций людей и аналогового оборудования на цифровые технологии, выделяющую значимость экономических взаимоотношений субъектов.

¹ Центр четвертой промышленной революции в России: офиц. сайт. URL: <https://c4ir.ru> (дата обращения: 10.10.2022).

Понятие цифровой трансформации экономической системы рассматривается как процесс прохождения разных уровней цифровой зрелости. Предлагаются методы ее оценки с выделением конкретных направлений в трудах Т. А. Гилевой [16, с. 41–44], Р. Тейчета [17, с. 1675] и др. К тому же принято считать, что большинство существующих в настоящее время моделей оценки цифровой зрелости ориентированы в основном на промышленные предприятия [17, с. 1677], а для экономики или отрасли следует определять понятие цифровой зрелости, в том числе с выделением ключевых элементов и методов оценки, которые будут иметь уникальный характер для каждой страны. Таким образом, строго определенного подхода к понятию цифровой трансформации нет, и для тех или иных экономических систем его справедливо уточнять.

А. К. Домрачев [18], И. А. Брусакова [19, с. 56], Ю. В. Туровец и К. О. Вишневский [20, с. 80] реализацию процессов цифровой трансформации экономики как сложной динамической системы предлагают осуществлять с помощью соответствующих моделей, представляемых в виде определенных экосистем, с выделением ядра и среды взаимодействия продуктов и технологий. А. В. Бабкин и А. А. Алетдинова [21, с. 110] ставят акцент уже на экосистемах 2.0 или метавселенных как ведущих моделях бизнеса «Индустрии 5.0», понимая под ними экосистемы, соединяющие физический и виртуальный миры, содержащие полноценную экономику, обеспечивающие полную совместимость всех внутренних сервисов и управляемые на децентрализованной основе при кратном повышении уровня интеграции и погружения участников.

Ю. В. Туровец и К. О. Вишневский [20, с. 84–87] сравнивают модели цифровой трансформации промышленных экосистем, выделяя американскую и немецкую (как наиболее распространенные и построенные на промышленном интернете вещей (IIoT) и «Индустрии 4.0» соответственно), а также китайскую с ее вариантом IIoT — «Интернет +», и подчеркивая, что российский вариант модели ближе к немецкой «Индустрии 4.0» вследствие принятия за основу технологического опыта немецких промышленных предприятий в условиях отсутствия единого российского подхода в области цифрового производства, как видно из таблицы 1.

Сравнение зарубежных моделей промышленного интернета вещей (IIoT)

Table 1. Comparison of foreign Industrial Internet of Things (IIoT) models

Параметр сравнения	Промышленный интернет США, «Индустрия 4.0» Германия	«Интернет +» Китай
Цель	Цифровизация традиционных отраслей на основе интеграции виртуальной среды интернета в реальное производство	Цифровизация традиционных отраслей на основе интеграции виртуальной среды интернета в реальное производство на основе собственных разработок и с возможностью использовать заимствованные технологии
Технологическая база	Технологии эволюционируют последовательно, на существующих бизнес-моделях	Технологии могут изменяться кардинально из-за отсутствия профильных рынков, сразу масштабируются наиболее перспективные модели
Социально-экономические эффекты	Рост благосостояния населения, рост ВВП и финансовых показателей за счет сегмента цифровой экономики. Американские гиганты (<i>Facebook, Google, Amazon, Apple</i> и др.) предпочитают покупать стартапы вместо венчурных инвестиций	Трансформация и рост рынка услуг; активные венчурные инвестиции цифровых гигантов (<i>Baidu, Alibaba, Tencent</i> и др.) позволяют масштабно развивать инновации в экономике; рост доходов, борьба с бедностью и др.
Участие государства	Доминирует частный бизнес, государство выполняет роль координатора (США); работают механизмы государственно-частного партнерства, налажены кооперационные связи между наукой и бизнесом в процессах цифровой трансформации экономики (Германия)	Роль государства является определяющей с точки зрения выделения отраслей и направлений цифровизации, но ресурсы на 70 % предоставляет частный бизнес, который активно цифровизирует свою деятельность

Источник: составлено автором.

Однако российский вариант существенно отличается от зарубежных аналогов (обобщенная позиция экспертов¹). В июле 2022 г. Президент РФ обратил внимание на слабые результаты Ростеха в области промышленного интернета (а также сетей 5G и др.), что предполагает новый виток инициатив в поиске оптимальной площадки и ответственных лиц (вероятно, вице-премьеров) за реализацию данной технологии [22].

Для достижения технологического суверенитета РФ, помимо промышленного интернета, необходимы эффективные технологии *BigData* и аналитики больших данных (*BigData Analytics, BDA*). Сегодня многие страны, например Китай, ужесточают политику работы с *BigData* и запрещают трансграничное перемещение своих данных, поскольку это нарушает их технологический суверенитет.

¹ Устинова А. НЦИ представил дорожную карту по промышленному интернету // ComNews. 2019. 27 мая. URL: <https://www.comnews.ru/content/119790/2019-05-27/nci-predstavil-dorozhnyuyu-kartu-po-promyshlennomu-internetu> (дата обращения: 10.10.2022).

Но взаимосвязь географии хранения данных и развития на их основе не всегда очевидна, «большие данные» лучше совместно использовать, чем ими торговать или обмениваться [23]. Наибольшее количество данных преимущественно генерируется через глобальные цифровые компании (значительная часть которых относится к США и чуть меньше — к Китаю). В России, к сожалению, в настоящее время нет сопоставимых компаний по масштабу *Apple, Alphabet, Alibaba* и др. Но работа с данными важна, особенно с учетом того, что, согласно прогнозам аналитиков *Seagate*, к 2025 г. рынок *BigData* вырастет до 163 зеттабайт, а технология *BigData* станет критически значимым элементом социальной жизни, поскольку около 20 % данных будут иметь принципиальное значение для повседневной жизни и 10 % — будут иметь сверхкритическое значение [24].

А. О. Безруков, М. В. Мамонов, М. А. Сучков, А. А. Сушенцов, рассматривая международную конкуренцию и лидерство в цифровой сфере, настаивают на том, что России для конкуренции с американской и китай-

ской технологическими системами необходимо объединяться с дружественными странами в сфере работы с «большими данными» [25]. При этом уточняется, что технологическое преимущество РФ сегодня наблюдается в таких сферах, как когнитивные и самообучающиеся системы, кибербезопасность и развитие платформ для суверенной критической инфраструктуры (Россия может занять 20–30 % этого рынка, предлагая свои решения дружественным странам) [25]. Таким образом, и глобальная потребность в стратегическом партнерстве в области *BigData*, и опора на собственные технологические преимущества должны стать важными элементами модели цифровой трансформации национальной экономики.

И. А. Брусакова утверждает, что подобные модели являются сложными динамическими системами, требующими обеспечения устойчивости [19, с. 57]). Ю. В. Мелешко уточняет, что такие экосистемы, обладая гибкостью и адаптивностью, в условиях сверхдинамического развития теряют устойчивость [12, с. 68]. В. С. Королев связывает понятие устойчивости со способностью системы сохранять состояние равновесия под воздействием малых возмущений [26, с. 14], а В. М. Никаноров выстраивает классификацию устойчивости сложных динамических систем [27, с. 277]. В целом тема обеспечения устойчивости моделей цифровой трансформации экономических систем находится еще в начале развития и требует продолжения исследований по мере развития моделей.

В контексте настоящего исследования под цифровой трансформацией экономики страны понимается *целенаправленный процесс углубленной интеграции взаимодействий всех ее элементов (рынков и отраслей, хозяйствующих субъектов и механизмов их функционирования, национальных институтов и экономических механизмов, рычагов управления, ресурсов и технологий, др.) под влиянием внедрения цифровых технологий, обеспечивающий рост ВВП, достижение технологического суверенитета и поддержание технологического паритета с развитыми странами.*

Модель цифровой трансформации экономики определяется как *совокупность ее взаимосвязанных элементов, 1) включающая в себя стратегию и целевые ориентиры, экономические, организационные, техни-*

ческие и технологические инструменты, ресурсы, субъекты и институты, внешние и внутренние факторы создания дополнительной стоимости и повышения конкурентоспособности экономики; 2) обеспечивающая цифровую трансформацию экономики для достижения всех поставленных стратегических и тактических целей; 3) обладающая свойствами гибкости и устойчивости под влиянием различных изменений конкурентной среды.

В соответствии с приведенным определением структура и содержание модели цифровой трансформации экономики формируются под влиянием ключевых стратегий цифрового развития с учетом главных целей (среди них — достижение технологического суверенитета, рост ВВП и поддержание технологического паритета с развитыми странами), в виде экосистемы с технологической платформой и цифровым ядром, масштабирующим технологии на все уровни экономического развития (от уровня экономики до отраслей и хозяйствующих субъектов) и генерирующим уникальные технологии, обеспечивающие конкурентные преимущества экономике страны на глобальном уровне, как показано на рисунке 1.

Реализация механизмов обеспечения технологического суверенитета усложняется тем, что происходят активные процессы трансформации моделей мировой экономики и экономики РФ (в связи с этим на рисунке 1 они очерчены пунктирными линиями).

К механизмам взаимодействия государства и бизнеса можно отнести создание промышленных кластеров, особых экономических зон и совместное развитие территорий, совместные инвестиционные проекты, предоставление государственных гарантий и выполнение государственных контрактов, льготное кредитование и субсидирование, налоговые льготы и т. д. К числу новых трендов дополним спецпроекты локализации по отдельным высокотехнологичным продуктам в рамках государственно-частного партнерства, технологические соглашения с компаниями — технологическими лидерами и бюджетное финансирование соответствующих «дорожных карт» в 2022–2025 гг. и др. [7; 8].

Центром модели является ее ядро, включающее в себя цифровые технологии, в том числе *BigData*, аналитику «больших данных» (*BDA*) и промышленный интернет.

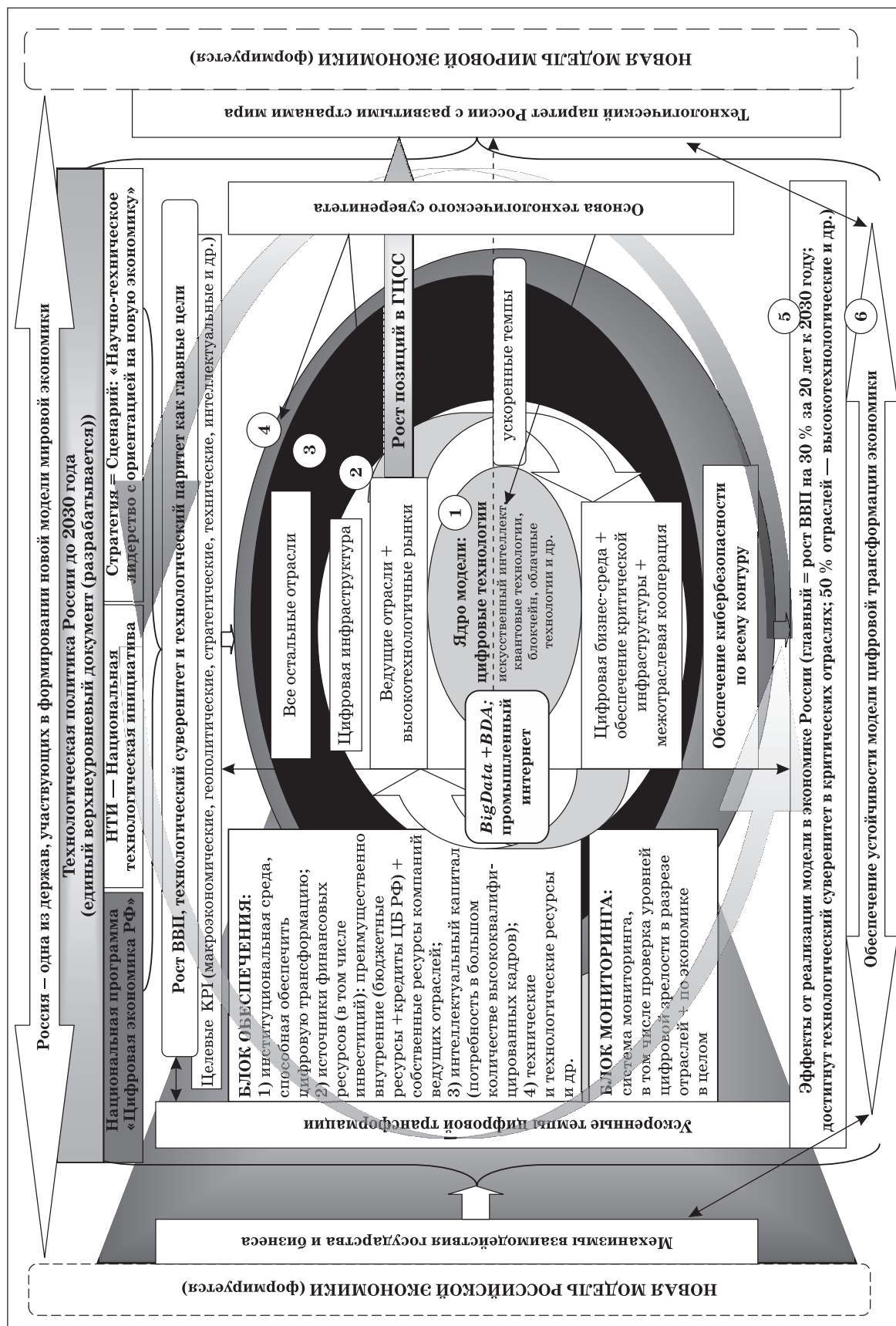


Рис. 1. Структура и содержание модели цифровой трансформации российской экономики
Fig. 1. Structure and content of the digital transformation model for the Russian economy

Источник: составлено автором.

НОГОВИЦЫН М. А. Подходы к формированию модели цифровой трансформации российской экономики в условиях глобальных вызовов

Вокруг ядра сгруппированы инструменты продвижения цифровых технологий, то есть ядро модели через российский промышленный интернет работает в ведущих отраслях (в том числе в таких сферах критической инфраструктуры, как здравоохранение, образование, оборонно-промышленный комплекс, энергетика и др.) и на высокотехнологичных рынках (НТИ), формируя и масштабируя на экономику в целом новые модели организации бизнеса (экосистемы); остальные отрасли также включены в процессы цифровизации через ядро модели и промышленный интернет.

Процедуры обеспечения кибербезопасности работают на каждом уровне модели как единая взаимосвязанная система. В отношении критической инфраструктуры можно дополнить, что Правительство РФ решило создать 37 центров компетенций по замещению зарубежных технологических продуктов (*soft*) в ключевых отраслях, в том числе в таких, как авиатранспорт и аэропорты, связь (мобильная, фиксированная, спутниковая), образование, здравоохранение и др. В марте 2022 г. Президент России В. В. Путин подписал Указ о запрете покупок иностранного программного обеспечения для объектов критической инфраструктуры [28], что связано с необходимостью обеспечения их кибербезопасности. Кроме того, в это же время разрешен параллельный импорт, в том числе и высокотехнологических товаров¹.

Системы «1», «2», «4», как видно на рисунке 1, в совокупности образуют инновационную экосистему в рамках построенной модели, которая не только осуществляет фактические действия по цифровизации отраслей и процессов, но и генерирует необходимый уровень технологичности, создает уникальные разработки и новые технологические рынки. Качество и эффективность работы инновационной экосистемы служат ключевыми факторами обеспечения технологического суверенитета национальной экономики.

В отношении цифровой инфраструктуры в модели принимаем позицию российских специалистов, которые утверждают, что решения должны быть приняты на уров-

¹ Правительство легализовало параллельный импорт для удовлетворения спроса на востребованные зарубежные товары // Правительство России: офиц. сайт. 2022. 30 марта. URL: <http://government.ru/docs/44987/> (дата обращения: 10.10.2022).

не обеспечения высоких конкурентных возможностей. Они приводят в пример китайский вариант, где акцентировано внимание на направлениях цифровизации с высоким экспортным потенциалом посредством применения системного подхода к цифровизации и использования государственно-частного партнерства в инвестиционной политике [29, с. 56]. В качестве результата можно ожидать около 6 % доли цифровой экономики в ВВП и добавленную стоимость в экономике около 8 трлн руб. [29, с. 56–57].

Среди основных ожидаемых эффектов к 2035 г. от реализации предлагаемой модели можно выделить рост ВВП; формирование структуры экономики на 50 % из высокотехнологичных отраслей (из НТИ); достижение высокого уровня интеграции российской экономики в глобальную, в первую очередь за счет развития новых высокотехнологичных рынков (оценить этот уровень можно на основе позиций ведущих отраслей в глобальных цепочках создания стоимости, ГЦСС) и др. Помимо указанных показателей, к эффектам от реализации модели можно отнести рост валовой добавленной стоимости, новый уровень развития территорий, создание высококачественных рабочих мест (для государства); рост благосостояния населения, повышение качества жизни и возможности для личного и профессионального роста (для населения); создание новой ценности для клиентов, расширение доли рынка (российского и зарубежного), развитие новых рынков и секторов, рост конкурентоспособности в разы (для компаний) и др. [30, с. 274].

В целях эффективного функционирования и достижения ожидаемых результатов модель обеспечивается определенными ресурсами. Среди них — важнейшее значение имеют инвестиции и квалифицированные кадры. Данные ресурсы в настоящее время находятся в большом дефиците на фоне беспрецедентных антироссийских санкций. Инвестиции в целом ограничены с 2014 г., а в 2022 г. ситуация ухудшилась, поскольку отечественный рынок покинуло большое количество зарубежных инвесторов и стали практически недоступными внешние рынки капитала для российских компаний. В складывающихся условиях единственной альтернативой являются внутренние дешевые кредиты и соответствующая денежно-кредитная политика Банка России,

но пока в практической плоскости данная альтернатива не реализуется. Существенной проблемой остается наличие квалифицированных кадров, особенно в области высоких технологий, и государство старается использовать все возможности для ее решения.

Мониторинг функционирования модели (блок мониторинга отражен на рисунке 1) осуществляется в непрерывном режиме. Одним из его инструментов служит оценка цифровой зрелости в целом относительно экономики. Мониторинг позволяет оценить, насколько уровень цифровой трансформации на дату оценки соответствует планируемому, то есть соответствует ли фактическая скорость трансформации ожидаемой. Конечно, только оценки цифровой зрелости для этого недостаточно. Работают и целевые *KPI*, и показатели эффективности, учитывается «внешний» контур модели (для национальной экономики — это ГЦСС и динамика развития международных связей, рост объема высокотехнологичного экспорта, поддержание технологического паритета с развитыми странами и др.). Если значения показателей эффективности далеки от прогнозируемых, то в модель вносят изменения, то есть модель имеет циклический характер (с выделением контрольных дат мониторинга), каждый цикл — на более качественном уровне. Оценка цифровой зрелости осуществляется по ведущим отраслям и технологическим компаниям, пока на государственном уровне не сформирована единая методология оценки цифровой зрелости макроэкономических систем.

Предложенную модель цифровой трансформации экономики относим к сложным динамическим системам, поскольку управление включает в себя и экономические, и технические процессы работы с информацией, нелинейность взаимосвязей элементов на разных уровнях в условиях неопределенности, гибкую и вариабельную совокупность инструментов и др. [19, с. 57]. Для успешной реализации модели важно обеспечить устойчивость ее функционирования, что отражено на рисунке 1, в блоке под цифрой «6», поскольку подобные системы, обладающие гибкостью и адаптивностью (за счет трансформаций бизнес-моделей и уровня кооперации хозяйствующих субъектов), в условиях сверхдинамического развития неизбежно теряют устойчивость

[12, с. 68]. Понятие устойчивости связано со способностью системы сохранять состояние равновесия под воздействием малых возмущений. Если система при воздействии на нее малых возмущений получает большие перемещения, то такие системы неустойчивы [26, с. 14].

Для обеспечения устойчивости предложенной модели важно определить ключевые элементы и их взаимосвязи, которые могли бы приводить систему в целом в равновесие в случае ее выхода из этого состояния. Как учит теория устойчивости систем, для определения равновесного (устойчивого) положения необходимо выделить главные свойства системы, которые она должна сохранять, несмотря ни на какие внешние и внутренние воздействия [31, с. 6]. К таким свойствам построенной модели относятся:

1) устойчивый механизм взаимодействия стратегии и ядра модели;

2) масштабирование технологий из ядра в экономику на все отрасли и сферы, то есть скорость и качество масштабирования носят принципиальный характер для устойчивости модели. Для масштабирования огромное значение будет иметь наличие эффективной межотраслевой сетевой кооперации, позволяющей раскрывать инновационный потенциал отраслей и предприятий, и выступает необходимым условием устойчивости построенной модели;

3) устойчивое развитие среды, поддерживающей и способствующей эволюции технологий ядра.

В соответствии с классификацией устойчивости сложных систем В. М. Никанорова для построенной модели подходит «устойчивость при постоянно действующих возмущениях» (если динамика системы мало отклоняется от заданного курса развития при постоянно действующих малых возмущениях) [27, с. 277]. На практике данный вид устойчивости подходит для циклических систем, к которым относится и предложенная модель.

Круговыми стрелками на переднем плане, как видно на рисунке 1, показан цикл модели «стратегические цели — основной блок — эффективность модели — обеспечение ее устойчивости», который повторяется несколько раз в течение периода до 2030 г. При этом каждый новый цикл начинается на более высоком уровне цифровой зрелости системы в целом (методо-

логия оценки только формируется и пока опирается на оценку цифровой зрелости ведущих отраслей и технологических компаний).

Учитывая выявленные свойства модели и опираясь на выделенный тип устойчивости системы, под ее равновесным состоянием предлагается понимать такое ее состояние, при котором в любой момент времени непрерывно в пределах допустимых колебаний значений остаются такие параметры, как: 1) глубина интеграционных связей стратегии развития и технологического ядра модели; 2) уровень сетевой отраслевой кооперации.

Таким образом, построенная модель имеет структуру и содержание, отвечающие главным целям, поставленным Правительством РФ для реализации опережающей модели экономического развития и достижения технологического суверенитета. Цикличность модели, ее динамическая структура, с одной стороны, усложняют процессы управления, с другой — позволяют гибко реагировать на глобальные вызовы и сохранять актуальность в стремлении к достижению приоритетных стратегических целей.

По итогам исследования можно сделать следующие выводы:

1) реализация опережающей модели национальной экономики, обеспечение технологического суверенитета и поддержание технологического паритета с развитыми странами предопределяют необходимость формирования и практического внедрения модели цифровой трансформации национальной экономики;

2) дано понятие модели цифровой трансформации, обосновано ее представление в виде экосистемы с технологической платформой и цифровым ядром, генерирующим и масштабирующим технологии на экономику в целом. Ядро, продвижение технологий в наиболее значимые отрасли и рынки,

кибербезопасность в совокупности образуют инновационную экосистему модели, которая отвечает за развитие цифровой инфраструктуры и достижение технологического суверенитета;

3) модель цифровой трансформации экономики является сложной динамической системой, равновесное состояние которой обеспечивается устойчивым механизмом взаимодействия стратегии и ядра модели; высокой скоростью и качеством масштабирования технологий из ядра в экономику на все отрасли; устойчивым развитием среды, поддерживающей и способствующей эволюции технологий ядра;

4) эффективность модели непосредственно связана с позициями России в глобальной экономике к 2030 г. и может быть подтверждена такими показателями, как рост ВВП, обеспечение технологического суверенитета (как минимум в критических сферах) и технологического паритета с развитыми странами, рост благосостояния и качества жизни граждан страны, высокая доля высокотехнологичных отраслей в структуре экономики и др.;

5) в современных условиях повышенной турбулентности внешней среды, обусловленных кардинальными переменами в мировой экономике и геополитике, содержание и структура любых значимых процессов в экономике подвержены постоянным изменениям, что существенно усложняет работу по их моделированию. Поэтому в настоящей статье все предположения относительно структуры и содержания модели цифровой трансформации экономики справедливо рассматривать как некий промежуточный рабочий вариант с прочной основой в виде выделенных технологий и взаимосвязей элементов, который будет дорабатываться с учетом новых решений Правительства РФ и задач профильных направлений цифровой трансформации.

Список источников

1. О национальных целях развития Российской Федерации до 2030 года: указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 // Президент РФ: офиц. сайт. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 01.09.2022).
2. Дранев Ю. Я., Кучин И. И., Фадеев М. А. Вклад цифровизации в рост российской экономики // Цифровая экономика: экспресс-информация. 2018. № 8 (91). С. 1–2. URL: https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI_N_91_04072018.pdf (дата обращения: 01.09.2022).
3. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: паспорт программы: протокол президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 24 декабря 2018 г. № 16 // Правительство РФ: офиц. сайт.

- URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).
4. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 // Президент РФ: офиц. сайт. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 01.09.2022).
 5. Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 6 июня 2020 г. № 1512-р // Правительство РФ: офиц. сайт. URL: <http://static.government.ru/media/files/Qw77Aau6IOSEluQqYnvR4tGMCy6rv6Qm.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).
 6. О реализации Национальной технологической инициативы: постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 // Правительство РФ: офиц. сайт. URL: <http://static.government.ru/media/files/f1ArmUxbZla9jSRRPCM3ASByLzqyCyba.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).
 7. Андрей Белоусов назвал главные направления технологической политики: доклад на Совете по стратегическому развитию и национальным проектам // Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). 2022. 18 июля. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/belousov-tehnologicheskaya-politika-18072022> (дата обращения: 01.09.2022).
 8. Кокуркин В. Окно возможностей: как Россия будет достигать технологического суверенитета // Национальные проекты РФ. 2022. 24 августа. URL: <https://национальныепроекты.рф/news/окно-vozmozhnostey-kak-rossiya-budet-dostigat-tehnologicheskogo-suvereniteta> (дата обращения: 01.09.2022).
 9. Гарифуллин Б. М., Зябриков В. В. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы // Креативная экономика. 2018. Т. 12. № 9. С. 1345–1358. DOI: 10.18334/ce.12.9.39332
 10. Шкарупета Е. В., Мосиенко А. В. Модель исследования цифровой трансформации промышленных систем // Организатор производства. 2021. Т. 29. № 4. С. 7–14. DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.79.001
 11. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J. Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // Journal of Business Research. 2021. Vol. 122. P. 889–901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
 12. Мелешко Ю. В. Цифровизация бизнес-моделей предприятий белорусского промышленного комплекса: направления, риски и инструменты // Экономическая наука сегодня. 2021. Вып. 13. С. 61–74. DOI: 10.21122/2309-6667-2021-13-61-74
 13. Aagaard A. Digital business models: Driving transformation and innovation. Cham: Palgrave Macmillan, 2019. 285 p.
 14. Соколинская Н. Э., Зиновьева Е. А. Ключевые цифровые технологии «будущего» в России // Финансовые рынки и банки. 2021. № 5. С. 42–49.
 15. Попов Е. В., Симонова В. Л., Черепанов В. В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия // Journal of New Economy. 2021. Т. 22. № 2. С. 88–109. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5
 16. Гилева Т. А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 1 (27). С. 38–52. DOI: 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52
 17. Teichert R. Digital transformation maturity: A systematic review of literature // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2019. Vol. 67. No. 6. P. 1673–1687. DOI: 10.11118/actaun201967061673
 18. Домрачев А. К вопросу о национальной цифровой экосистеме // D-russia.ru. 2021. 30 ноября. URL: <https://d-russia.ru/k-voprosu-o-nacionalnoj-cifrovoj-jekosisteme.html> (дата обращения: 01.09.2022).
 19. Брусакова И. А. Методы и модели оценки зрелости инновационной структуры // Управленческие науки. 2019. Т. 9. № 3. С. 56–62. DOI: 10.26794/2304-022X-2019-9-3-56-62
 20. Туровец Ю. В., Вишневский К. О. Стандартизация цифрового производства: возможности для России и ЕАЭС // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 3. С. 78–96. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.3.78.96
 21. Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития: монография / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: Политех-Пресс, 2021. 778 с.
 22. Ворopaева Е. Путин заявил о «скоромном результате» проектов «Ростеха» // Rbc.ru. 2022. 18 июля. URL: <https://www.rbc.ru/business/18/07/2022/62d5442f9a79470551e4a9b1> (дата обращения: 01.09.2022).
 23. Доклад о цифровой экономике 2021. Международные потоки данных и развитие: кому служат потоки данных // Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД). Женева: Организация Объединенных Наций, 2021. 28 с. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_overview_ru.pdf (дата обращения: 01.09.2022).

24. Data age 2025: The evolution of data to life-critical. Framingham, MA: IDC, 2017. 25 p. URL: <https://www.import.io/wp-content/uploads/2017/04/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).
25. Безруков А. О., Мамонов М. В., Сучков М. А., Сушенцов А. А. Международная конкуренция и лидерство в цифровой сфере: доклад Международного дискуссионного клуба «Валдай». М.: Фонд развития и поддержки Международного дискуссионного клуба «Валдай». 2021. 31 с. URL: <https://ru.valdaiclub.com/files/36581/> (дата обращения: 01.09.2022).
26. Королев В. С. Вопросы устойчивости положений равновесия // Естественные и математические науки в современном мире. 2014. № 24. С. 13–20.
27. Никаноров В. М. Виды устойчивости динамической системы // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2020. Т. 9. № 3 (32). С. 275–277. DOI: 10.26140/anie-2020-0903-0064
28. О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: указ Президента РФ от 30 марта 2022 г. № 166 // Президент РФ: офиц. сайт. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47688> (дата обращения: 01.09.2022).
29. Уколов В. Ф., Афанасьев В. Я., Черкасов В. В. Ключевые эффекты цифровизации и возможные потери // Вестник университета. 2019. № 8. С. 55–58. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-8-55-58
30. Линдер Н. В. Формирование инновационных режимов в промышленности // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020. Т. 11. № 3. С. 272–285. DOI: 10.17747/2618-947X-2020-3-272-285
31. Данилов-Данильян В. И. Об устойчивости экосистем // Экосистемы: экология и динамика. 2018. Т. 2. № 1. С. 5–12. DOI: 10.24411/2542-2006-2017-10001

References

1. On the national development goals of the Russian Federation up to 2030. Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 No. 474. Official website of the President of the Russian Federation. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
2. Dranev Yu.Ya., Kuchin I.I., Fadeev M.A. The contribution of digitalization to the growth of the Russian economy. *Tsifrovaya ekonomika: ekspress-informatsiya*. 2018;(8):1-2. URL: https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI_N_91_04072018.pdf (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
3. National program “Digital economy of the Russian Federation”. Program passport: Protocol of the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects dated December 24, 2018 No. 16. Official website of the Government of the Russian Federation. URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
4. On the Strategy for scientific and technological development of the Russian Federation. Decree of the President of the Russian Federation of December 1, 2016 No. 642. Official website of the President of the Russian Federation. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
5. Consolidated strategy for the development of the manufacturing industry of the Russian Federation until 2024 and for the period until 2035. Decree of the Government of the Russian Federation of June 6, 2020 No. 1512-r. Official website of the Government of the Russian Federation. URL: <http://static.government.ru/media/files/Qw77AAu6IOSEIuQqYnvR4tGMCy6rv6Qm.pdf> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
6. On the implementation of the National Technology Initiative. Decree of the Government of the Russian Federation of April 18, 2016 No. 317. Official website of the Government of the Russian Federation. URL: <http://static.government.ru/media/files/f1ArmUxbZla9jSR-RPCM3ASByLzqyCyba.pdf> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
7. Andrey Belousov named the main directions of technological policy: Report at the Council for Strategic Development and National Projects. Rospatent: Federal Service for Intellectual Property. Jul. 18, 2022. URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/news/belousov-tehnologicheskaya-politika-18072022> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
8. Kokurkin V. Window of opportunity: How Russia will achieve technological sovereignty. National Projects of the Russian Federation. Aug. 24, 2022. URL: <https://национальныепроекты.рф/news/okno-vozmozhnostey-kak-rossiya-budet-dostigat-tehnologicheskogo-suvereniteta> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).

9. Garifullin B.M., Zyabrikov V.V. Digital transformation of business: Models and algorithms. *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*. 2018;12(9):1345-1358. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.12.9.39332
10. Shkarupeta E.V., Mosienko A.V. Research model of digital transformation of industrial systems. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*. 2021;29(4):7-14. (In Russ.). DOI: 10.36622/VSTU.2021.63.79.001
11. Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021;122:889-901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
12. Meleshko Yu.V. Business models digitalization of enterprises of Belarusian industrial complex: Directions, risks and tools. *Ekonomicheskaya nauka segodnya*. 2021;(13):61-74. (In Russ.). DOI: 10.21122/2309-6667-2021-13-61-74
13. Aagaard A. Digital business models: Driving transformation and innovation. Cham: Palgrave Macmillan; 2019. 285 p.
14. Sokolinskaya N.E., Zinovieva E.A. Key digital future technologies in Russia. *Finansovye rynki i banki = Financial Markets and Banks*. 2021;(5):42-49. (In Russ.).
15. Popov E.V., Simonova V.L., Cherepanov V.V. Digital maturity levels of an industrial enterprise. *Journal of New Economy*. 2021;22(2):88-109. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-5
16. Gileva T.A. Digital maturity of the enterprise: Methods of assessment and management. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika = Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series: Economy*. 2019;(1):38-52. (In Russ.). DOI: 10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52
17. Teichert R. Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2019;67(6):1673-1687. DOI: 10.11118/actaun201967061673
18. Domrachev A. On the issue of the national digital ecosystem. D-russia.ru. Nov. 30, 2021. URL: <https://d-russia.ru/k-voprosu-o-nacionalnoj-cifrovoj-jekosisteme.html> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
19. Brusakova I.A. Methods and models for estimating the maturity of the innovation structure. *Upravlencheskie nauki = Management Sciences in Russia*. 2019;9(3):56-62. (In Russ.). DOI: 10.26794/2304-022X-2019-9-3-56-62
20. Turovets Yu.V., Vishnevskiy K.O. Standardization in digital manufacturing: implications for Russia and the EAEU. *Business Informatics*. 2019;13(3):78-96. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.3.78.96 (In Russ.: *Biznes-informatika*. 2019;13(3):78-96. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.3.78.96).
21. Babkin A.V., ed. Ecosystems in the digital economy: Drivers of sustainable development. St. Petersburg: Politekh-Press; 2021. 778 p. (In Russ.).
22. Voropaeva E. Putin announced the “short-term results” of Rostec projects. RBC.ru. Jul. 18. 2022. URL: <https://www.rbc.ru/business/18/07/2022/62d5442f9a79470551e4a9b1> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
23. Digital economy report 2021. Cross-border data flows and development: For whom the data flow. Geneva: United Nations; 2021. 21 p. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_overview_en_0.pdf (accessed on 01.09.2022).
24. Data age 2025: The evolution of data to life-critical. Framingham, MA: IDC; 2017. 25 p. URL: <https://www.import.io/wp-content/uploads/2017/04/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf> (accessed on 01.09.2022).
25. Bezrukov A.O., Mamonov M.V., Suchkov M.A., Sushentsov A.A. International competition and digital leadership: Report of the Valdai International Discussion Club. Moscow: Fund for Development and Support of the Valdai International Discussion Club; 2021. 31 p. URL: <https://ru.valdaiclub.com/files/36581/> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
26. Korolev V. Stability solution of the equilibrium point. *Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire*. 2014;(24):13-20. (In Russ.).
27. Nikanorov V.M. Types of stability of a dynamic system. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie = ASR: Economics and Management (Azimuth of Scientific Research)*. 2020;9(3):275-277. (In Russ.). DOI: 10.26140/anie-2020-0903-0064
28. On measures to ensure the technological independence and security of the critical information infrastructure of the Russian Federation. Decree of the President of the Russian Federation of March 30, 2022 No. 166. Official website of the President of the Russian Federation. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47688> (accessed on 01.09.2022). (In Russ.).
29. Ukolov V.F., Afanasev V.Ya., Cherkasov V.V. Key digitalization effects and possible losses. *Vestnik universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya)*. 2019;(8):55-58. (In Russ.). DOI: 10.26425/1816-4277-2019-8-55-58

30. Linder N.V. Exploring innovation modes of Russian industrial companies. *Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment = Strategic Decisions and Risk Management*. 2020;11(3):272-285. (In Russ.). DOI: 10.17747/2618-947X-2020-3-272-285

31. Danilov-Danilyan V.I. On ecosystems stability. *Ekosistemy: ekologiya i dinamika = Ecosystems: Ecology and Dynamics*. 2018;2(1):5-12. (In Russ.). DOI: 10.24411/2542-2006-2017-10001

Сведения об авторе

Максим Александрович Ноговицын
аспирант
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

Поступила в редакцию 16.12.2022
Прошла рецензирование 17.01.2023
Подписана в печать 30.01.2023

Information about Author

Maxim A. Nogovitsyn
postgraduate student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
5, 2nd Baumanskaya St., bldg. 1, Moscow 105005, Russia

Received 16.12.2022
Revised 17.01.2023
Accepted 30.01.2023

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.
Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.