

ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ К РАЗВИТИЮ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

Т.А. Кузовкова, д.э.н., профессор, Московский технический университет связи и информатики, t.a.kuzovkova@mtuci.ru;

Д.В. Кузовков, к.э.н., Московский технический университет связи и информатики, kuz_dim@mail.ru;

О.И. Шаравова, к.э.н., Московский технический университет связи и информатики, o.i.sharavova@mtuci.ru.

УДК 33+65 (075.8)

Аннотация. В статье раскрываются роль инфокоммуникаций в создании цифровой экономики и информационного общества, как системообразующего и каталитического фактора цифрового развития, требования цифровой экономики к инфокоммуникациям по скорости и качеству передачи информации, производительности оборудования, и определяются задачи их развития. На основе анализа потребностей бизнеса в цифровой среде и интеллектуального мира установлены ключевые технологии и стандарты связи: 5G/ИМТ-2020, беспроводные узкополосные сети «Интернет вещей», интеграция подвижной и спутниковой связи с системами позиционирования.

Ключевые слова: инфокоммуникации; цифровая экономика; требования к системам и сетям связи; производительность; скорость; качество; интернет вещей; поколение 5G.

TASKS AND REQUIREMENTS OF THE DIGITAL ECONOMY FOR THE DEVELOPMENT OF INFOCOMMUNICATIONS

Tatyana Kuzovkova, doctor of economics, professor, Moscow technical university of communications and informatics;

Dmitry Kuzovkov, associate professor, Moscow technical university of communications and informatics;

Olga Sharavova, associate professor, Moscow technical university of communications and informatics.

Annotation. The article reveals the role of infocommunications in creating a digital economy and the information society as a backbone and catalytic factor in digital development, the requirements of the digital economy for infocommunications in speed and quality of information transfer, equipment performance and defines the tasks of their development. Based on the analysis of business needs in the digital environment and the intellectual world key communication technologies and standards were established: 5G / IMT-2020, wireless narrowband Internet of things, the integration of mobile and satellite communications with positioning systems.

Keywords: infocommunications; digital economy; requirements for communication systems and networks; performance; speed; quality; Internet of things; 5G generation.

Введение

Для реализации стратегии развития информационного общества Российской Федерации до 2030 г. в декабре 2018 г. были утверждены национальные проекты по 12 стратегическим направлениям цифрового развития: здравоохранение, образование, демография, культура, безопасные и качественные автомобильные

дороги, жилье и городская среда, экология, наука, малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы, цифровая экономика, производительность труда и поддержка занятости, международная кооперация и экспорт, комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры [1].

Для решения задач по масштабной системной трансформации экономики нового технологического поколения на основе всемерного применения инфокоммуникационные технологии (ИКТ) и цифровизации процессов производства и потребления товаров и услуг необходима соответствующая инфокоммуникационная инфраструктура, требования к которой определяются закономерностями цифрового развития [2, 3].

Обоснование требований цифровой экономики к уровню развития инфокоммуникаций

Сущность развития состоит в таком движении и изменении природы и общества, которое способствует переходу от одного качества состояния к другому, от старого к новому. Под развитием чаще всего понимают пять сущностных категорий: увеличение сложности системы и масштабов явления, улучшение приспособленности к внешним условиям, количественный рост экономики и качественное улучшение ее структуры; социальный прогресс. Поскольку цифровое развитие охватывает как экономические, так и социальные объекты, и явления, то его сущность включает все перечисленные категории.

Под цифровым развитием следует понимать кардинальные изменения технологического уклада в обществе и социуме, состоящие в увеличении сложности и взаимосвязанности социально-экономической системы на основе роста масштабов и глубины проникновения ИКТ в производство и социальную жизнь людей, которые способствуют экономическому росту, качественному улучшению факторов производства, повышению эффективности использования ресурсов и социальному прогрессу. В результате цифрового развития происходит переход от постиндустриального общества к информационному обществу посредством формирования цифровой экономики гармоничного общества в течение последовательности этапов инфокоммуникационного развития [4, 5].

В [6] отмечается, что ИКТ являются одной из ключевых инноваций научно-технического прогресса, относящихся к типу технологий общего назначения (*General Purpose Technologies – GPT*), которые широко применяются и адаптируются к различным секторам экономики и социума, существенно изменяя существующие технологии и продукты. Поэтому ИКТ формируют новую технологическую парадигму цифрового развития экономики и общества. Проникновение ИКТ в экономическую деятельность и социум способствует изменению характера труда (повышение роли интеллектуального творческого труда), занятости (удаленная, виртуальная деятельность), бизнес-процессов, которые становятся интегральными, глобальными и виртуальными (онлайн) [7], повышению требований к уровню образования и профессиональных компетенций.

Основной задачей на этапе трансформации экономики и социума является усовершенствование технологических платформ информационных систем, повсеместное распространение цифровых сетей связи, обеспечение информационной безопасности цифровых экономических систем, общая цифровизация общества. Внедрение киберфизических систем и технологий интернета вещей оказывает кардинальное влияние на экономическую модель информационного общества посредством перехода к индивидуальному производству товаров и услуг под индивидуальные требования потребителя или

конкретного заказчика. За счет индивидуального взаимодействия экономических агентов экономическая деятельность по производству товаров и услуг становится более эффективной вследствие рационального использования ресурсов и оптимизации спроса и предложения.

Развитие инфокоммуникационной инфраструктуры и сетей связи оказывает системообразующее влияние на экономику и социум, а ИКТ-каталитическое влияние на отраслевую структуру и экономический рост страны и регионов. Поэтому сущность цифрового развития следует рассматривать с точки зрения, как глубины проникновения ИКТ в экономическую деятельность и социум, так и пространственной их распространенности. На каждом этапе цифрового развития решаются разные задачи и используются разные цели и критерии. Направленность государственной политики России на информатизацию на первых этапах обеспечила высокий технологический уровень инфокоммуникационной инфраструктуры, широкополосного доступа бизнеса и граждан к информационным ресурсам и интернет, вовлеченности бизнеса и граждан в электронное пространство системы государственного управления, электронных услуг и социальные сети.

Однако для обеспечения процессов цифровой трансформации секторов экономики и социума необходима еще активная и целенаправленная работа:

- во-первых, доведение инфокоммуникационной инфраструктуры по уровню полной доступности средств связи, высококачественной пропускной способности (по объемам и скорости), устойчивости и безопасности передачи информации, территориальной пропорциональности развития ИКТ и сетей (включая сельскую местность, труднодоступные и отдаленные регионы) до требований субъектов и институтов цифровой экономики;
- во-вторых, перевод всех секторов (отраслей) экономики с локальных цифровых платформ к интегральным межотраслевым цифровым платформам, на электронную форму оказания услуг и выполнения части производственных функций с учетом развития нецифровых факторов производства;
- в-третьих, создание единого информационного пространства производства товаров и услуг, осуществления государственного управления и социальной жизнедеятельности на основе интеграции отраслевых и ведомственных решений, интеграции и глобализации бизнеса, формирования единой платформы с интегрированной базой данных.

Цифровые компоненты включают цифровую инфраструктуру: сети связи, обеспечивающие доступ к интернету, облачным сервисам; сети промышленного интернета вещей; обеспечение информационной безопасности, экосистемы бизнеса и государственного управления, а также совместно используемые цифровые платформы (транзакционные, инвестиционные, интегрированные и проч.) [8].

Высокие темпы цифровизации экономики и общества в стране, интересы обеспечения национальной безопасности, государственного управления и социально-экономического развития диктуют необходимость дальнейшего развития инфокоммуникационной инфраструктуры [9]. На рис. 1 представлены задачи развития сетей связи Российской Федерации в условиях создания цифровой экономики и информационного общества.

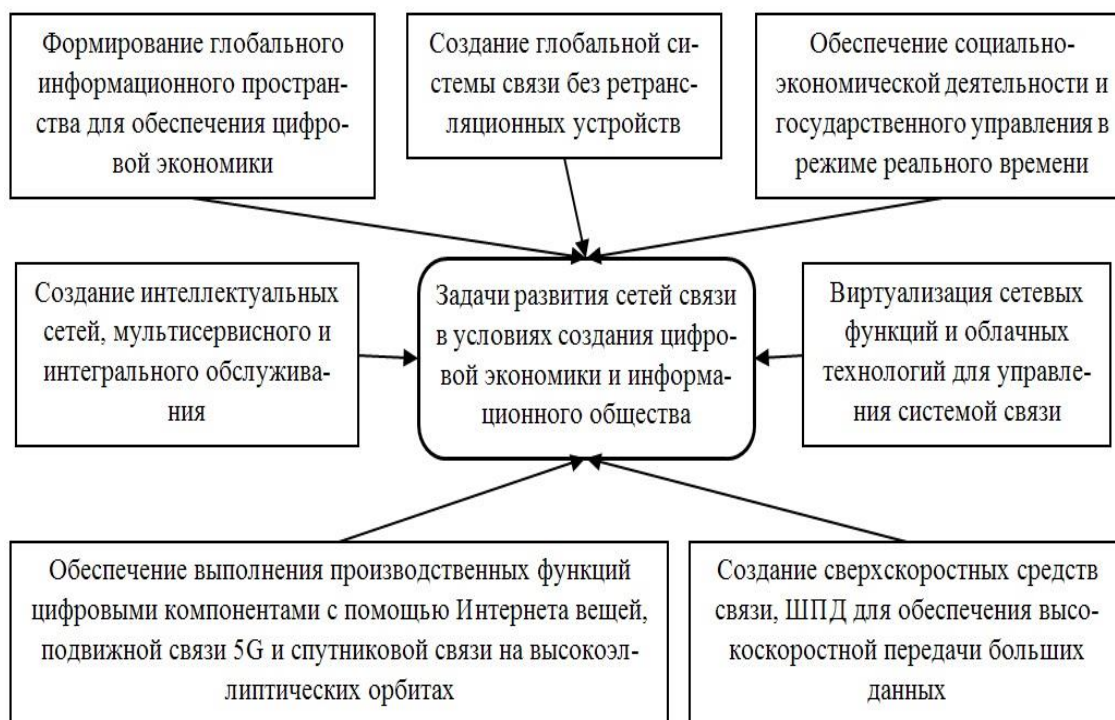


Рисунок 1

Для развития сетей связи характерны не только высокие темпы смены поколений технических средств и топологии построения сетей, но и конвергенция с информатикой, которая происходит как в глубину (технологии), так и в ширину (сети, виды связи, услуги) [7]. Конвергентный характер развития связи и информатики обусловил не только появление отрасли инфокоммуникаций. Слияние сетей, технологий, услуг связи и информатики обусловило нарастание конвергенции деятельности различных отраслей экономики, углубляя межотраслевые и транснациональные организационно-экономические процессы [10-12].

По мере развития цифровой экономики нагрузки на инфокоммуникационную инфраструктуру, в основе которой лежат сети и средства связи, многократно возрастают. Пользователям требуется не просто связь, а широкополосный доступ к различным платформам, сервисам и услугам в электронном виде. Само понятие «пользователь» кардинально меняется, поскольку в условиях цифровой трансформации в эту категорию попадают не только люди, но и подключенные технические устройства индустриального интернета вещей, количество которых многократно превышает количество людей. Таким образом, нагрузка на средства и сети связи и их пропускная способность должны превосходить существующие на несколько порядков.

Очевидно, что построение систем и сетей связи, соответствующих такого рода требованиям, не может быть решено посредством аппаратной реализации сетевых функций, ведущей к непомерным затратам и загромождению сетей оборудованием. Решить проблему может цифровая трансформация самих систем связи («оцифровка цифры»), переход к программной реализации сетевых функций.

Весьма перспективным техническим решением является программно-определяемая (*SDN*) мобильная сеть нового поколения с виртуальной реализацией сетевых функций (*NFV*), неограниченно масштабируемыми облачными ресурсами и возможностью оперативной аналитики больших данных. Подход к программной

организации цифровой инфокоммуникационной инфраструктуры позволит эффективно анализировать имеющиеся данные, защищать сеть от хакерских атак и максимально автоматизировать процессы. Технология *SDN* способствует переориентации сетевых операторов на облачные и цифровые сервисы, но зависит от степени внедрения высокоскоростных сетей *5G* со скоростью передачи данных до 100 Гбит/с и сокращением задержки до 1-10 мс [13].

Развитие систем связи и снижение стоимости телекоммуникаций также должны способствовать развитию интернета вещей [14-16]. Индустриальный интернет вещей (*Industrial Internet of Things (IIoT)*) – это сеть сетей, состоящих из уникально идентифицируемых объектов (устройств, датчиков, коммутационного оборудования), способных взаимодействовать друг с другом без вмешательства человека, через *IP*-подключение. Использование индустриального интернета вещей подразумевает создание комплексного решения, объединяющего информационные процессы с производственными, системами логистики и безопасности на основе датчиков и интеллектуальных систем.

Следующим этапом совершенствования систем и сетей связи станет создание систем мобильной связи, интегрированных со всеми существующими системами глобального позиционирования *GPS*, *Galileo*, *COMPASS*, ГЛОНАСС, с системами спутниковой связи с целью обеспечения глобального покрытия, системами «умный дом», «умный город», с полной поддержкой инновационных технологий в области получения и сбережения электроэнергии [17].

Комплекс требований к системам и сетям связи, предъявляемых экономикой и социумом в период цифрового развития, представлен на рис. 2.

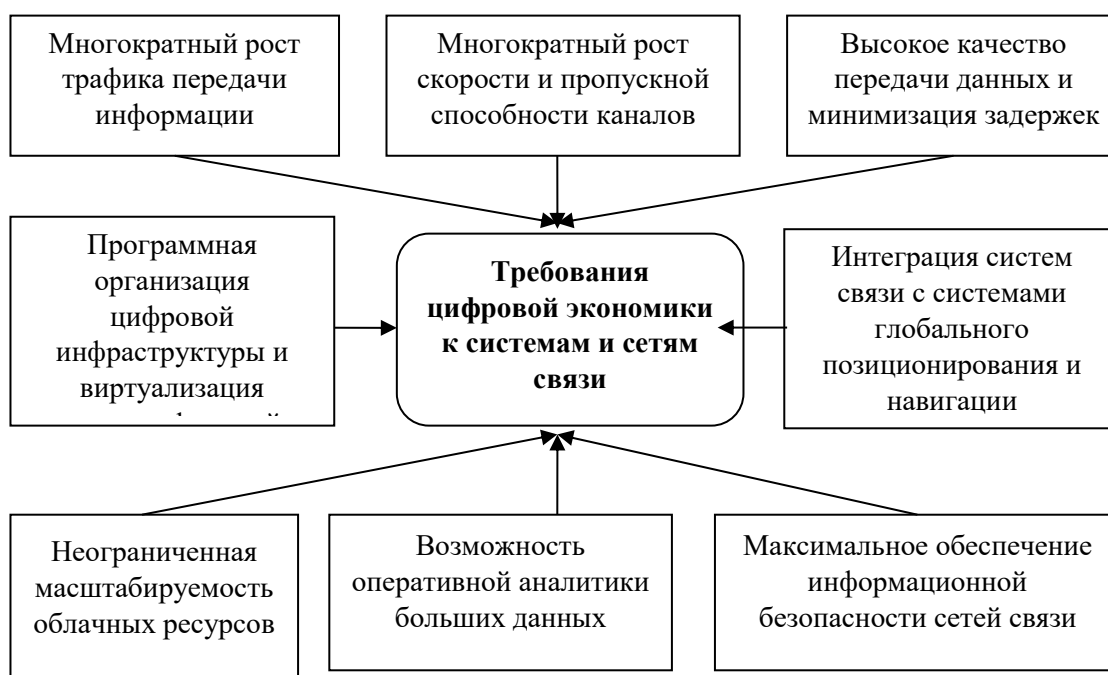


Рисунок 2

Формирование цифровой экономики и информационного общества невозможно без создания сетей нового поколения, которые должны соответствовать требованиям цифровизации экономики и социума по пропускной способности, доступности, информационной безопасности, скорости, надежности и качеству передачи информации. Так в отчете компании Хуавей по оценке интеллектуального мира связи с помощью коэффициента *Global Industry Vision*

(GIV) [23] отмечено, что к 2025 г. мы будем жить в «умном» мире на базе ИКТ благодаря множеству подключенных устройств и датчиков (количество личных «умных» устройств по всему миру достигнет 40 млрд, общее число подключений – 100 млрд, что вызовет многократный рост трафика).

Значение создания сетей связи новых поколений определяется сущностью понятия цифровой трансформации, данной в [24]: «это глубокие и всесторонние изменения в производственных и социальных процессах, связанные с тотальной заменой аналоговых технических систем цифровыми с широкомасштабным применением цифровых технологий».

В качестве важнейших составляющих трансформации экономики и социума специалисты связи называют внедрение технологий 5G/IMT-2020, искусственного интеллекта, интернета вещей [13, 15-17]. Это подтверждается выводами отчета компании Хуавей о концепции построения интеллектуального мира и методах ведения бизнеса на основе ИКТ-инфраструктуры и интеллектуальных устройств, решений и технологических инноваций в области искусственного интеллекта, технологии 5G, облачных сервисов, интернета вещей и пр. [23].

В данном отчете выражена концепция построения интеллектуального мира и методы ведения бизнеса на основе ИКТ-инфраструктуры и интеллектуальных устройств, решений и технологических инноваций в области искусственного интеллекта, технологии 5G, облачных сервисов, интернета вещей и пр. «К 2025 г. коэффициент проникновения «умных» помощников достигнет 90%, «умные» сервисные роботы будут использоваться в 12% домохозяйств. Благодаря роботам-проводникам 39 млн слепых и 246 млн слабовидящих людей по всему миру смогут жить полноценной жизнью. Свыше 60 млн транспортных средств будут подключены к сетям 5G и 100% новых транспортных средств будут подключены к интернету» [23]. В результате сформируется цифровая экономика объемом около 23 трлн. долл. США.

Заключение

Построение цифровой экономики сопровождается двадцатикратным ростом объемов передачи глобальных данных – с 9 Тбайт до 180 Тбайт, ростом объемов использования данных в сетях мобильной связи в 30 раз (до 2 Гбайта в день) [13]. В связи с этим к сетям 5G/IMT-2020 предъявляются высокие требования по пиковой скорости передачи данных, спектральной эффективности [18], плотности абонентских устройств, надежности и качеству трафика.

В соответствии с национальным проектом «Цифровая экономика» работы по «созданию устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств» [24] поручены НИИР, который разработал Концепцию создания и развития сетей 5G/IMT-2020 в Российской Федерации и определил перспективы развития узкополосных беспроводных сетей связи интернета вещей (IoT) на территории РФ [3]. В Концепции определены основополагающие услуги и сервисы, предоставляемые в сетях 5G/IMT-2020 и потребности экономики России в них, технологические решения и сценарии построения архитектуры сетей, требования к построению сетей, обеспечению информационной безопасности, использованию операторами различных диапазонов радиочастот. Сети связи пятого поколения (5G) должны быть созданы в 2020 г. в одном городе России с населением более 1 млн человек, до конца 2021 г. – в десяти городах. На 2020 г. запланировано создание системы отраслевого регулирования использования киберфизических систем, включая интернет вещей.

Необходимым производственным ресурсом для функционирования подвижной связи, в том числе сетей 5G/IMT-2020, спутниковой, фиксированной связи, телерадиовещания, сетей индустриального интернета вещей и технологических сетей служит радиочастотный спектр, являющийся ограниченным природным мировым ресурсом (в рамках достигнутого НТП использования частотных диапазонов), что обуславливает необходимость в совершенствовании государственного и корпоративного регулирования использования радиочастотного ресурса и распределения полос радиочастот [18-22].

Литература

1. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 № 16.
2. Бухт Р. и Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестник международных организаций, 2019. – Т. 13. – № 2. – С. 143-172.
3. Кузовкова Т.А., Кузовков А.Д., Шаравова О.И. Закономерности развития цифровой экономики и базовые признаки нового технологического уклада // в книге: Мобильный бизнес: Перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) XLIII Международной конференции РАЕН. 2019. – С. 33-37.
4. Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Шаравова О.И. Статистика инфокоммуникаций. Учебник для вузов / Под ред. Профессора Т.А. Кузовковой. – М.: Горячая линия - Телеком, 2019. – 548 с.
5. Kuzovkova T., Kuzovkov D., Sharavova O. Transformation of criteria and indicators of digital development of economy and information society // Conference of Open Innovation Association, FRUCT, 2019. – № 24. – С. 682-687.
6. Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Иванова А.И. Факторы, результаты и перспективы развития цифровой экономики на региональном уровне // Мир экономики и управления, 2017. – Т. 17. – № 4. – С. 168-178.
7. Шаравова О.И. Проблемы оценки финансового положения виртуального предприятия // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализация систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) XXXVIII международной конференции РАЕН, 2016. – С. 31-33.
8. Volodina E.E. Models for predicting the development of the new mobile communication technologies market // Электросвязь, 2018. – № 2. – С. 60-66.
9. Веерпалу В.Э., Володина Е.Е., Девяткин Е.Е. «Цифровая революция» как залог эффективного развития экономики страны // Труды Научно-исследовательского института радио, 2010. – № 3. – С. 11-17.
10. Кузовкова Т.А. Оценка роли инфокоммуникаций в национальной экономике и выявление закономерностей ее развития // Системы управления, связи и безопасности, 2015. – № 4. – С. 26-68.
11. Кузовкова Т.А., Тимошенко Л.С. Анализ и прогнозирование развития инфокоммуникаций. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 162 с.
12. Кузовкова Т.А., Кузовков Д.В., Кузовков А.Д. Качественные методы оценки эффективности инноваций и развития инфокоммуникаций: Монография. – М.: ООО «ИД Медиа Паблицер», 2016. – 171 с.
13. Бутенко В., Веерпалу В., Девяткин Е., Федоров Д. Сети 5G/IMT-2020, & IoT – основа цифровой трансформации // Электросвязь, 2018. – № 12. – С. 4-9.

14. Грингард С. Интернет вещей. Будущее уже здесь. – М.: Албпина Паблишер, 2016. – 188 с.1.
15. О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2019 № 234.
16. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Суходольская Т.А. Перспективные радиотехнологии (сети 5G/IMT-2020, «Интернет вещей») в социально-экономическом развитии страны // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. сборник материалов (тезисов) XLII международной конференции РАЕН, 2018. – С. 135-138.
17. Тихвинский В.О., Стрелец М. Перспективы создания спутникового сегмента 5G // Последняя миля, 2018. – № 1. – С. 16-25.
18. Володина Е.Е. Методы и модели эффективного управления использованием радиочастотного ресурса: Монография. – М.: ООО «ИД Медиа Паблишер», 2018. – 168 с.
19. Володина Е.Е. Анализ теоретико-экономических и терминологических понятий в области использования радиочастотного спектра // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) XLII международной конференции РАЕН, 2018. – С. 128-131.
20. Володина Е.Е. Экономико-математическая модель стоимости радиочастотного ресурса // в книге: Стратегическое планирование и развитие предприятий. Материалы Девятнадцатого всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера, 2018. – С. 263-266.
21. Володина Е.Е. Понятийно-терминологическое обоснование категорий ценности / стоимости радиочастотного спектра // в сборнике: Технологии информационного общества. Сборник трудов XII Международной отраслевой научно-технической конференции, 2018. – С. 327-328.
22. Володина Е.Е. Анализ особенностей радиочастотного спектра и потребностей в нем как производственном ресурсе // Вестник РАЕН, 2018. – Т. 18. – № 2. – С. 10-17.
23. Huawei's Global Industry Vision. Отчет GIV, 2025. – [http://www.huawei.com/en/industry-insights/technology/digital-transformation/huawei-global-industry-vision?ic_source=fbcwhuawei.com/en/industry-insights/...](http://www.huawei.com/en/industry-insights/technology/digital-transformation/huawei-global-industry-vision?ic_source=fbcwhuawei.com/en/industry-insights/)(дата обращения 06.12.2019).
24. Княгинин В.Н. Цифровая трансформация компаний // Центр стратегических разработок. – Северо-Запад. – 2018. URL: <http://econom.psu.ru/upload/iblock/419/v.n.knyagin-in-tsirovaya-transformatsiya-kompaniy.pdf> (дата обращения 06.12.2019).