

ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВ И СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВОМ РЫНКЕ

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

И.М. Шаравов, Московский технический университет связи и информатики, ivansharavov@yandex.ru;

Я.Р. Тохов, Московский технический университет связи и информатики, yasin.tokhov@mail.ru;

А.С. Трусова, Московский технический университет связи и информатики, nastya.trusova00@mail.ru.

УДК 33+65 (075.8)

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа состояния и перспектив развития цифровых технологий на мировом рынке. На основе анализа раскрываются научно-технические и социально-экономические последствия применения цифровых технологий, выявляются причины и источники их перспективного развития, систематизация которых позволяет установить синергетический характер их эффективности, саморазвивающийся процесс воспроизводства инноваций с обратной связью и взаимосвязанную систему управления процессом цифровизации на разных уровнях и сферах экономики и социума.

Ключевые слова: цифровые технологии; цифровая экономика; перспективы развития; синергетический характер эффективности; взаимосвязанная система управления.

IDENTIFICATION OF PROSPECTS AND SYNERGETIC NATURE OF DIGITAL TECHNOLOGIES DEVELOPMENT IN THE WORLD MARKET

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

Ivan Sharavov, Moscow technical university of communications and informatics;

Yasin Tokhov, Moscow technical university of communications and informatics;

Anastasia Trusova, Moscow technical university of communications and informatics.

Annotation. The article presents the results of the analysis of the state and prospects of development of digital technologies in the world market. Based on the analysis reveals the scientific, technical and socio-economic implications of digital technologies, identifies the causes and sources of their future development, systematization which allows to establish the synergistic nature of their efficiency, self-developing process of reproduction of innovations with a feedback and an interrelated control system digitization process at different levels and sectors of the economy and society.

Keywords: digital technology; digital economy; the prospects of development of the synergetic nature of effective; interconnected system of governance.

Введение

Значение цифровых технологий в экономике и социуме многогранно и имеет далеко идущие последствия [1]. Так, цифровизация производства товаров в

ближайшие годы изменит структуру его факторов до минимального уровня использования человеческого фактора в производственных и логистических процессах, обеспечит тотальную интеграцию сквозных производственных и логистических цепочек, принципиально новое качество управленческих решений за счет использования данных и цифровых моделей [2-4]. Для разработки цифровых бизнес-решений и государственного управления создаются цифровые платформы, объединяющие цифровые модели, рабочую среду, данные, бизнес-предложения с технологическими возможностями интернета вещей, облачных ресурсов, умного оборудования и кибербезопасности. Полная интеграция процессов и функций внутри предприятия способствует интеграции в цифровую экономику, быстрому внедрению цифровых инноваций, высокой скорости изменений в производственных процессах и бизнес-моделях и снижению затрат на цифровизацию компаний [3, 5, 6].

Для решения национальных задач по масштабной системной цифровой трансформации экономики и социума необходимо выявление мировых тенденций развития цифровых технологий и разработка методов оценки эффективности применения этих технологий с учетом их каталитической роли и всевозможных последствий как социально-экономического, так и организационно-технологического характера, определяющих систему управления цифровой экономикой и инфокоммуникационной инфраструктурой.

Анализ мировых тенденций развития цифровых технологий

Развитие цифровой экономики базируется на инновационных цифровых технологиях, включающих технологии распределенной обработки данных, в которых компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис (облачные сервисы); нейротехнологии и искусственный интеллект; интеллектуальные системы, использующие комбинацию аналитики больших данных, облачных вычислений, связи между машинами и интернетом вещей для работы и обучения; производственные технологии, включающие киберфизические системы, сенсорные технологии, 3D-печать, компьютерный инжиниринг, робототехнику, качественно иные ресурсы производства (нанотехнологии и новые материалы) и др. [7-9].

В соответствии с национальными проектами и программой «Цифровая экономика Российской Федерации» для анализа тенденций и последствий развития были взяты 9 ключевых сквозных цифровых технологий^{1,2}. В табл. 1 представлена динамика достигнутого и прогнозируемого уровней мирового развития цифровых технологий за 2018-2025 гг. [10].

Анализ динамики развития цифровых технологий на мировых рынках свидетельствует о поступательном характере научно-технического прогресса (НТП) в данной области. За семь лет большинство цифровых технологий увеличит объем рынка в 3-5 раз [11].

¹Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 № 16.

²Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

Таблица 1.

Наименование цифровых технологий	Объем мирового рынка (млрд. долл. США) по годам								Темп изменения, %
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
1. Большие данные	38	46	54	65	77	92	110	132	347,4
2. Квантовые технологии	0,86	1,13	1,48	1,95	2,57	3,38	4,45	5,85	503,1
3. Робототехника и сенсорика	48	57	67	78	91	107	126	147	306,3
4. Искусственный интеллект	21	29	40	55	75	102	140	191	397,9
5. Компьютерный инжиниринг	1980	2080	2190	2300	2410	2530	2660	2790	140,9
6. Промышленный интернет	168	214	274	350	447	572	731	934	556,0
7. Блокчейн	0,6	1,0	1,8	3,1	5,4	9,3	16,2	28,3	4716,7
8. Беспроводная связь									
2G+3G	300	270	170	145	110	75	70	50	16,7
4G	570	600	700	720	770	780	750	700	122,8
5G	-	-	-	5	10	15	30	50	-
9. Технологии виртуальной и дополненной реальности	27	44	71	116	188	307	500	815	3018,5

Наиболее высокие темпы развития в перспективе до 2025 г. характерны для технологий: блокчейна (в 47,2 раза), виртуальной и дополненной реальности (в 30,2 раза) и беспроводной связи 5G (за пять лет в 100 раз). На среднем уровне темпов роста объемов мирового рынка находятся такие цифровые технологии как: промышленный интернет (556%), квантовые технологии (503%), искусственный интеллект (397,9%), большие данные (347,4%), робототехника и сенсорика (306,3%). Компьютерный инжиниринг, уже занимая почти половину мирового рынка цифровых технологий, к 2025 г. должен увеличиться в 1,4 раза.

В секторе беспроводной связи налицо тенденция снижения доли стандартов подвижной связи первых поколений (2G и 3G) в 6 раз и рост новых стандартов четвертого и особенно пятого поколений [12-14]. Так, к 2025 г. число подключений к беспроводным сетям 5G вырастет до 2,6 млрд.

Представленные данные о состоянии и потенциале развития цифровых технологий уже в ближайшей перспективе указывают на наличие четкого технологического тренда, который сформировался в последние годы и имеет существенные предпосылки для продолжения в будущем периоде. Так месячный объем мирового IP-трафика вырастет к 2022 г. по сравнению с 2018 г. более чем в три раза (122 экзбайта) и достигнет 396 экзбайт, среднегодовые темпы прироста за семилетний период составят: рынка квантовых технологий 26%, робототехники

– более 17%, рынка искусственного интеллекта – более 22%, промышленного интернета – 27,7%, блокчейна – 74%. Почти две трети компаний к 2022 г. будут использовать технологии «цифровых двойников», сократится объем потребления электроэнергии вследствие применения аддитивных технологий, 1,9 млрд человек будут использовать технологию дополненной реальности на мобильных устройствах [10].

В исследовании компании Хуавей отмечено, что «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» [15]. В результате сформируется цифровая экономика объемом около 23 трлн долл. США.

Анализ тенденций и последствий развития цифровых технологий указывает на их каталитическую роль в создании новых инноваций, синергетический характер эффективности их применения и на роль двигателя научно-технического прогресса цифровой экономики и социума по всем направлениям, включая модернизацию инфокоммуникационной инфраструктуры [8, 16-18].

Синергетический характер эффективности применения цифровых технологий

Применение цифровых технологий в экономике и социуме оказывает многоаспектное и разнонаправленное влияние на характер и факторы производства и потребления товаров и услуг. В табл. 2 по каждой новой технологии раскрываются научно-технические и социально-экономические последствия и эффекты их применения, а также требования экономики и социума для их дальнейшего развития [10].

Таблица 2.

Наименование цифровых технологий	Научно-технические и социально-экономические последствия	Потребности и источники
Большие данные	Снижение стоимости хранения данных. Повышение доступности облачных сервисов для обработки данных. Запуск образовательных программ в области больших данных, рост численности специалистов по обработке и анализу данных. Рост объема открытых данных, в том числе неструктурированных	Распространение систем интернета вещей. Потребность в росте скорости передачи данных и емкости носителей информации
Квантовые технологии	Миниатюризация и повышение производительности электроники. Рост объема неструктурированных данных. Поиск новых способов шифрования в условиях роста кибератак. Рост числа исследований и разработок	Потребность в быстрой и безопасной передаче информации
Робототехника и сенсорика	Повышение требований к гибкости производства, емкости топливных элементов. Увеличение спроса на промышленную робототехнику для модернизации производства, сервисных роботов. Развитие самозарядных сенсорных устройств, распознавания образов	Потребность в использовании робототехники в условиях, опасных для жизни человека

Наименование цифровых технологий	Научно-технические и социально-экономические последствия	Потребности и источники
Нейротехнологии и искусственный интеллект	Рост скорости бизнес-процессов при одновременном сокращении затрат. Развитие открытого искусственного интеллекта. Увеличение объема неструктурированных данных и потребности в их анализе. Возможность более точного определения эмоционального отклика потребителей на продукты и услуги	Рост инвестиций в развитие нейротехнологий и искусственный интеллект. Развитие законодательной базы
Компьютерный инжиниринг	Рост доступности устройств для 3D-печати, производительности вычислительных систем. Демократизация технологий компьютерного инжиниринга. Высокие затраты на специальное производственное оборудование для изготовления мелких партий продукции	Потребность в сокращении времени вывода продукта на рынок
Промышленный интернет	Снижение стоимости датчиков для промышленного интернета. Запуск процесса стандартизации технологии промышленного интернета. Увеличение числа подключенных устройств. Потребность в повышении уровня безопасности беспилотного транспорта	Распространение сетей связи 5G. Развитие энергосберегающих технологий связи дальнего радиуса действия (LPWAN)
Системы распределенного реестра (блокчейн)	Рост безналичных платежей. Распространение технологий биометрической идентификации. Развитие маркетплейсов с применением технологии блокчейна. Необходимость обеспечения среды доверия между участниками цифровых сделок и повышение прозрачности транзакций	Потребность в новых инструментах хранения и обработки больших данных
Беспроводная связь	Распространение систем интернета вещей, в том числе промышленного интернета. Рост электронной коммерции. Развитие беспилотного транспорта. Спрос со стороны пользователей на качественно новый контент	Рост объема данных и потребности в их быстрой передаче, пропускной способности сетей связи
Технологии виртуальной и дополненной реальности	Рост спроса на системы индикации, устройства и программные решения виртуальной и дополненной реальности, а также на решения в области UX/UI дизайна. Увеличение производственной мощности и разрешения дисплея, наличие навигационных датчиков в смартфонах. Поиск новых решений для повышения качества образования, востребованность иммерсивного обучения	Развитие глобального медийного контента. Рост требований к контенту (скорости передачи данных, визуализации и т.д.)

Проведенная систематизация последствий применения цифровых технологий в экономике и социуме, также новых потребностей и источников их развития указывает на то, что процесс цифровизации имеет саморазвивающийся и взаимодополняющий характер развития, который запускает новые технологии, продукты и услуги, расширяет рынок производства и труда, увеличивает эффективность экономической деятельности по множеству направлений и проявлений. Разработанная авторами взаимосвязанная система источников и результатов создания, применения и развития цифровых технологий представлена на рис. 1. Представленная система характеризуется высокой степенью взаимной и обратной связи источников и результатов развития цифровых технологий.

Выражая интересы и потребности научно-технического и социального прогресса в эпоху формирования нового технологического уклада, цифровые технологии не только демонстрируют эффективность их применения в экономике и социуме, но и запускают процессы обновления самих цифровых и сопутствующих технологий, их компонентов, средств идентификации, визуализации, аналитики, кибербезопасности, расширения рынков производства цифровых товаров и услуг, факторов производства и труда, медиа рынка [5, 8, 9, 17-19].



Рисунок 1

При этом эффективность цифровых технологий не только обеспечивает экономический эффект в виде снижения стоимости хранения данных, датчиков для промышленного интернета, повышения производительности электронных средств и вычислительных систем, миниатюризации, роста скорости бизнес-процессов при одновременном сокращении затрат, но и социальный эффект, который проявляется в повышении доступности облачных сервисов для обработки данных, росте доступности устройств для 3D-печати, возможности более точного определения эмоционального отклика потребителей на продукты и услуги, росте объема открытых данных, в том числе неструктурированных, демократизации технологий компьютерного инжиниринга [2, 6, 9].

Особенность применения цифровых технологий состоит в динамичной обратной связи с новыми разработками и исследованиями [22]. Рост объема открытых данных, в том числе неструктурированных, способствует совершенствованию методов их анализа. Увеличение спроса на промышленную робототехнику для модернизации производства, сервисных роботов, а также на системы индикации, устройства и программные решения виртуальной и дополненной реальности, дизайна, на качественно новый контент обуславливает распространение системы интернета вещей, открытого искусственного интеллекта, новых технологий, в том числе биометрической идентификации, развитие маркетплейсов с применением технологии блокчейна, рост электронной коммерции.

Замена физических ресурсов, производственных процессов и систем цифровыми технологиями и интернетом вещей открывает широкие возможности по анализу, моделированию и быстрому реагированию на изменение условий и процессов производства в режиме реального времени, что способствует сокращению простоев, более оптимальному планированию и повышению эффективности. При использовании интернета вещей в индустриальном масштабе создается подлинная цифровая экосистема, в рамках которой суперсистемы совместимы, взаимодействуют друг с другом и создают синергетическую эффективность на разных уровнях производства и потребления, формируются новые бизнес-модели с учетом физических параметров производства (время задействования оборудования, энергопотребление).

Распространение новых цифровых технологий способствует дальнейшему научно-техническому прогрессу, а именно: поиску новых способов шифрования в условиях роста кибератак, развитию самозарядных сенсорных устройств, распознавания образов, востребованности иммерсивного обучения, росту численности специалистов по обработке и анализу данных, запуску процесса стандартизации технологии промышленного интернета, образовательных программ в области больших данных, поиску новых решений для повышения качества образования [21]. Спрос на специалистов, обладающих цифровыми компетенциями в области ИКТ, сетей и систем связи, информационных систем, искусственного интеллекта, обработки и анализа больших объемов неструктурированных данных вызывает необходимость увеличения таких кадров и повышения качества образования на основе цифровых и иммерсивных технологий, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта.

Технологической основой цифровой трансформации является динамичное развитие инфокоммуникационной инфраструктуры. Рост потребностей в скорости передачи данных и емкости носителей информации, в безопасной передаче информации, в сокращении времени вывода продукта на рынок, в использовании робототехники в условиях, опасных для жизни человека, в новых инструментах хранения и обработки больших данных, а также требований к контенту (скорости передачи данных, визуализации и т.д.) требует распространения систем интернета вещей, сетей связи 5G, развития энергосберегающих технологий связи дальнего радиуса действия (LPWAN) и глобального медийного контента, соответствующего роста инвестиций в развитие нейротехнологий и искусственного интеллекта и развития законодательной базы [7-9, 17, 18].

В качестве важнейших составляющих цифровой трансформации экономики и общества, построения интеллектуального мира и ведения цифрового бизнеса специалисты называют развитие ИКТ-инфраструктуры, внедрение технологий

5G/IMT-2020, интеллектуальных устройств, решений и технологических инноваций в области искусственного интеллекта, облачных сервисов, интернета вещей [7, 8, 23].

Основными особенностями применения цифровых технологий и услуг являются глобальность и конвергенция их развития, синергетический эффект их применения, проявляющийся не только в прямых стоимостных результатах экономии затрат, материалов, электроэнергии, природных ресурсов, производственных мощностей и производительности труда конкретного предприятия, но и сопутствующих экономических и социальных результатов всех потребителей и партнеров.

Сопутствующие эффекты внедрения цифровых технологий имеют широкую и многомерную палитру проявлений. Наряду с внутренней эффективностью деятельности и конкурентными преимуществами конкретной компании за счет новых цифровых технологий происходит процесс копирования этих инноваций другими компаниями и рост результативности по всей цепочке от конечного производителя до конечного потребителя, что приводит к повышению производительности в более широком масштабе отрасли, сектора, вида деятельности и экономики в целом [15, 16, 20, 24]. Преимущества, которые дают технологии блокчейна для конкретного банка распространяются на всю финансово-банковскую систему; возможность создания широкого набора цифровых продуктов на основе облачных сервисов, не только обеспечивает сокращение издержек, но и возможность их гибкого применения в любой подключенной точке мира.

В эру цифровой экономики происходит расширение источника технологических инноваций за счет конвергенции систем, сетей, услуг, объектов хозяйствования, разных отраслей. При этом чем выше степень сетевой взаимосвязи, тем выше синергетический эффект масштабов применения и глубины проникновения цифровых технологий в системы производства и жизнеобеспечения; связанности производств товаров и услуг с системами управления и обеспечения жизнедеятельности людей, т.е. сетевого взаимодействия и интеграции инфокоммуникационных систем с другими цифровыми системами [9]. Реальные экономические последствия цифровизации намного шире, сложнее и перспективнее - помимо частных выгод для инвестора, компания, внедряющая цифровые технологии, получает целый ряд косвенных преимуществ, которые превалируют над прямыми эффектами, получаемыми компаниями в результате применения цифровых технологий в соотношении почти три к одному [15].

Акцент на синергетический характер эффективности развития инфокоммуникаций подтверждает необходимость измерения эффективности комплексно: к внутренней прямой эффективности должна быть добавлена внешняя косвенная (сопутствующая) эффективность. Однако прямое сложение внутренней и внешней эффективности инновационных проектов невозможно как вследствие несопряженности методик расчетов, так и неполноты статистической информации. Поэтому целесообразно применять разработанную отраслевыми учеными методику комплексного измерения эффективности цифрового развития, цифровых технологий и инфокоммуникаций, раскрытую в [20, 25]. Приведенный в табл. 2 перечень научно-технических и социально-экономических последствий является основой системы параметров синергетической эффективности применения цифровых технологий (отдельных или по совокупности).

Заключение

Проведенный анализ состояния и перспектив развития цифровых технологий на мировом рынке продемонстрировал наличие прогрессивных тенденций и системообразующее их влияние на экономику и социум. Систематизация источников, потребностей цифровой экономики и результатов создания, применения и развития цифровых технологий позволила выявить высокую степень их корреляции. Установленная схема взаимосвязи источников развития цифровых инноваций, к которым относятся причины научно-технического и социального прогресса и потребности формирующегося нового технологического уклада, и результатов применения цифровых технологий указывает на саморазвивающийся процесс воспроизводства инноваций с обратной связью.

Применение и распространение цифровых технологий не только обеспечивают внутреннюю и внешнюю социально-экономическую эффективность на разных уровнях управления, но и запускают процессы обновления самих цифровых и сопутствующих технологий, их компонентов, средств идентификации, визуализации, аналитики, кибербезопасности, расширения рынков производства цифровых товаров и услуг, факторов производства и труда, медиа рынка. Раскрытие многофакторной и многоаспектной системы последствий применения и развития цифровых технологий позволяет сформировать комплекс показателей синергетической эффективности и оценивать ее по отдельным технологиям или их совокупности, что дает основание для принятия обоснованных управленческих решений по регулированию процессов цифрового развития. Авторами разработан комплексный подход при сохранении общей методики и алгоритма, который предполагает разработку адекватного исследуемому объекту перечня показателей синергетической эффективности, что будет представлено в следующих публикациях авторов.

Литература

1. 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.
2. Борисова О.В. Основные тенденции развития цифровой экономики // РИСК-Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция, 2019. – № 1. – С. 128-131.
3. Бухт Р. и Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // Вестник международных организаций, 2019. – Т. 13. – № 2. – С. 143 -172.
4. Свон М. Блокчейн. Схема новой экономики. – М.: Олимп-Бизнес, 2017. – 235 с.
5. Володина Е.Е., Веерпалу Д.В. Анализ развития цифрового телевидения в мире и в России // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт, 2013. – Т. 7. – № 12. – С. 23-26.
6. Маркова В.Д. Цифровая экономика: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 186 с.
7. Бутенко В., Веерпалу В., Девяткин Е., Федоров Д. Сети 5G/ИМТ-2020, & IoT – основа цифровой трансформации // Электросвязь, 2018. – № 12. – С. 4-9.
8. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Коваль В.А. Сети мобильной связи 5G: технологии, архитектура и услуги. – М.: Издательский дом Медиа Паблицер, 2019. – 376 с.
9. Цифровая экономика. Учебник для вузов / И.А. Хасаншин, А.А. Кудряшов, Е.В. Кузьмин и др. – М.: Горячая линия –Телеком, 2019. – 288 с.

10. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.
11. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Пастух С.Ю. и др. Рыночный потенциал интернета вещей // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2016. – № 9. – С. 28.
12. Девяткин Е.Е., Володина Е.Е., Бессилин А.В. Прогноз развития рынка услуг наземной подвижной связи в России // Труды Научно-исследовательского института радио, 2010. – № 4. – С. 3-9.
13. Володина Е.Е. Прогнозирование развития инновационных услуг в сфере инфокоммуникаций // Инновационное развитие экономики, 2017. – № 5 (41). – С. 7-16.
14. Володина Е.Е., Тихвинский В.О. Конкуренция и качество услуг на рынке подвижной связи // Мобильные системы, 2003. – № 8. – С. 31.
15. Сопутствующий эффект цифровизации. Измерение реального воздействия цифровой экономики. Отчет компании Huawei Technologies Co., Ltd, Oxford Economics Ltd. 2017. – 56 с.
16. Кузовков А.Д., Ткаченко Д.Н., Шаравова М.М. Синергетический характер социально-экономической эффективности цифрового развития и цифровых технологий // Экономика и качество систем связи, 2019. – № 2 (12). – С. 21-30.
17. Кузовкова Т.А., Кузовков Д.В., Ткаченко Д.Н., Шаравова О.И. Анализ цифрового развития в России и моделирование оценки его вклада в национальную экономику // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 2019. – № 1. – С. 139-143.
18. Кузовкова Т.А., Кузовков Д.В., Шаравова О.И. Выявление закономерностей развития цифровой экономики и базовых признаков нового технологического уклада // Экономика и качество систем связи, 2019. – № 2 (12). – С. 3-13.
19. Кузовкова Т.А., Кузовков А.Д., Шаравов И.М. Обоснование сетевого и синергетического характера эффективности развития инфокоммуникаций в условиях цифровой экономики // Экономика и качество систем связи, 2019. – № 4 (14). – С. 10-20.
20. Кузовкова Т.А., Кухаренко Е.Г., Салютин Т.Ю. Методы и способы комплексного измерения эффективности цифрового развития и применения цифровых технологий: Монография. – М.: ООО «ИД Медиа Паблишер», 2019. – 171 с.
21. 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.
22. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е. Интернет вещей: тенденции и перспективы развития. В книге: мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. сборник материалов (тезисов) XXXVIII международной конференции РАЕН. 2016. – С. 16-17
23. 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.
24. Мясников А.А. Синергетические эффекты в современной экономике. Введение в проблематику. – М.: Либроком, 2013. – 160 с.

25. Салютина Т.Ю., Кузовков А.Д. Интегрально-экспертный подход к оценке развития инфокоммуникаций и формирования информационного общества // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт, 2016. – Т. 10. – № 11. – С. 68-71.