

КОНВЕРГЕНТНЫЙ ХАРАКТЕР СТРАТЕГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ

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

М.М. Шаравова, Московский технический университет связи и информатики, mariasharavova@yandex.ru;

О.П. Алмаева, Московский технический университет связи и информатики, daroxn@yandex.ru.

УДК 33+65 (075.8)

Аннотация. В статье раскрывается сущность, технологии и компоненты цифровой трансформации, стратегические подходы к ее реализации, конвергентный характер цифровой трансформации крупного оператора связи ПАО «Ростелеком». Приводятся результаты развития конвергентных бизнес-моделей, стратегия развития компании в цифровой среде. Обосновываются принципы формирования экосистемы инфокоммуникационного бизнеса на основе сегментно-кластерной модели бизнеса и использования новых поколений подвижной связи для формирования новых рынков цифровых сервисов и экосистем цифровой экономики.

Ключевые слова: инфокоммуникационная компания; цифровая трансформация; конвергентный характер бизнеса; новые поколения связи; экосистема.

CONVERGENT NATURE OF THE DIGITAL TRANSFORMATION STRATEGY INFOCOMMUNICATION COMPANIES

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

Maria Sharavova, Moscow Technical University of Communications and Informatics;

Oksana Almayeva, Moscow Technical University of Communications and Informatics.

Annotation. The article reveals the essence, technologies and components of digital transformation, strategic approaches to its implementation, the convergent nature of the digital transformation of a large telecom operator PJSC Rostelecom. The results of the development of convergent business models, the company's development strategy in the digital environment are presented. The principles of the formation of the ecosystem of infocommunication business based on the segment-cluster business model and the use of new generations of mobile communications for the formation of new markets for digital services and ecosystems of the digital economy are substantiated.

Keywords: infocommunication company; digital transformation; convergent nature of business; new generations of communication, ecosystem.

Введение

За последнее десятилетие доступность и универсальность цифровых технологий стали ключевыми преимуществами для развития и преобразования не только отдельных компаний, но рынка в целом. Переход к цифровому бизнесу посредством использования инфокоммуникационных технологий (ИКТ) и сетей, развития цифровых технологий, компетенций и бизнес-моделей является ключевым и стимулирующим фактором комплексного преобразования деятельности компаний, бизнес-процессов и всех сфер бизнеса в целях повышения конкурентоспособности и устойчивости бизнеса и создания цифровой экономики [1-5].

Распространение ИКТ ведет к интеграции бизнеса и альянсам организационных структур как внутри отрасли инфокоммуникаций, так и в сфере производства других услуг. Конвергентная среда бизнеса позволяет включать услуги других секторов экономики в пакет инфокоммуникационных услуг (электронные расчеты, телебанкинг, телемедицина) и создания новых участников инфокоммуникационного рынка (контент-провайдер, сервис-провайдер, системный интегратор) [6, 7]. С другой стороны, отдельные отрасли не только используют ИКТ в своем производстве, но и создают инфокоммуникационные сети с предоставлением услуг связи своей клиентуре. Таким образом, конвергентный характер развития инфокоммуникаций стирает границы отраслей, формируя в цифровом пространстве интегральный сектор, эффективность которого приобретает синергетический характер, а также меняет роль потребителя во взаимоотношениях с производителями и другими участниками рынка [6-12].

Конвергенция компонентов сетевой инфраструктуры, интеграция различных видов предпринимательства, цифровизация экономики и социума вызывают необходимость кардинальной перестройки бизнеса операторов связи [13, 14]. Происходящие процессы непосредственно затрагивают инфокоммуникационные компании, находящиеся на стадии насыщения рынка традиционными услугами фиксированной и подвижной сотовой связи, что требует поиска новых решений по увеличению доходности компаний и переосмыслению бизнес-моделей [15-18]. Такой подход полностью отражает оценку ОЭСР приоритетности целей развития цифровой экономики, а именно из 20 целей наиболее значимыми оказались: совершенствование услуг электронного правительства, развитие инфокоммуникационной инфраструктуры и ИКТ-навыков, усиление информационной безопасности и управленческие решения по адаптации бизнеса к динамично меняющейся среде посредством трансформации видов и масштабов деятельности [19-21].

Сущность, технологии и компоненты цифровой трансформации

Отличительная особенность цифровой трансформации состоит в том, что технологии и модели бизнеса, лежащие в ее основе, никогда не бывают фиксированными, они эволюционно меняются с течением времени, в зависимости от специфики деятельности, демографии, экономических, политических и иных

предпосылок [22, 23]. В настоящее время выделяют следующие технологии, которые очень тесно связаны с цифровой трансформацией в бизнесе:

- аналитические платформы и приложения, работающие на базе технологии *Big Data*;
- мобильные инструменты и приложения;
- платформы, на которых можно создавать общедоступные сервисы, например, облачные решения;
- инструменты и приложения для социальных сетей;
- интернет-вещей, умные сети и умный дом.



Рисунок 1

В совокупности эти цифровые технологии оказывают глубокое влияние на то, как трансформируются организации и отрасли в результате новых цифровых бизнес-моделей [24].

Стратегический анализ трансформации компаний предполагает применение различных структурных элементов производства (основные и поддерживающие виды деятельности) в цепочке создания ценностей. Так, стратегическая карта включает такие структурные элементы как: финансы, клиенты, процессы, персонал и технологии (рис. 1). Поскольку цифровая трансформация затрагивает каждый элемент

в структуре бизнеса компании, то улучшить эффективность бизнеса можно только в случае совершенствования каждого из элементов стратегической карты [25].

При правильном инвестиционном подходе цифровая трансформация способна привести к сокращению расходов и финансовой устойчивости за счет новых источников увеличения доходов и прибыли. В любом бизнесе, в том числе и в инфокоммуникационном, всегда присутствует связь «производитель-потребитель». Существование в цифровой среде, применение современных технологий для работы с большими данными и прогнозирование изменений на рынках спроса и предложения порождают потребность в глубоком анализе поведения потенциальных покупателей и управлении каналами взаимодействия. При этом процесс внедрения цифровых технологий из статуса конкурентного преимущества переходит в ряд необходимых условий выживания в конкурентной среде.

Воздействуя на деятельность компании, цифровизация затрагивает как внутренние, так и внешние бизнес-процессы, от которых зависит позиция компании и которые целесообразно оцифровать. Успех любого бизнеса, в первую очередь, зависит от трудовых ресурсов. Исследование 2018 г. аналитической компании *Deloitte* показало, что человеческий фактор является главной причиной в провале 60% всех бизнес-продуктов за последние 20 лет. Благодаря цифровизации сегодня существует гораздо больше инструментов для обновления и поддержания корпоративной культуры, структуры менеджмента компании. Цифровая трансформация напрямую связана с инновациями и внедрением технологий. При этом, принятию решения о выборе и внедрении технологии всегда предшествует глубокий анализ на соответствие выбранной технологии стратегическим и тактическим целям компании и оценка сопутствующего риска.

В условиях современной рыночной экономики сложились два основных подхода к цифровой трансформации, своего рода цифровые стратегии, позволяющие кардинально изменить бизнес-модели и заложить конкурентный потенциал бизнеса [16]. К таким подходам относят следующие:

- *«от технологии к бизнес-потребности»*. В данной стратегии цифровой трансформации заложен инновационный фундамент. Как правило, инфокоммуникационная компания вовлечена в гонку за новейшими технологиями. Не учитываются входные и выходные данные, анализ и оценка результатов внедрения обычно отходит на второстепенный план. Главная цель – получение конкурентных преимуществ за счет внедрения инноваций, технологий, способных увеличить ценность продукта или услуги в глазах потребителя. Эксперты в сфере экономики и ИТ-технологий считают, что такой подход может принести лишь краткосрочный результат: как таковая бизнес-стратегия отсутствует, следовательно, нет опорных, плановых показателей;
- *«от бизнес-потребности к технологии»*, который используют большинство инфокоммуникационных компаний. Выбору новой технологии всегда предшествует полный анализ состояния рынка, оценка имеющихся ресурсов и желаемых результатов. В рамках такого подхода принятие технологических

инициатив будет зависеть от того, как работает компания, какова ее нынешняя бизнес-модель, на чем и как строится взаимодействие с клиентами [7].

Несмотря на существование характерных черт, которые определяют тот или иной подход, единого и самого верного до сих пор нет. Отсутствие единства в подходе к цифровой стратегии вызывается как человеческим фактором и постоянно меняющейся конъюнктурой рыночной среды, так и индивидуальностью бизнес-процессов в компаниях и влиянием корпоративной культуры. Это порождает необходимость в систематизации и постоянном обновлении уже существующих стратегий компании.

Стоит отметить, что интегрирование новых технологий в работу бизнеса оказывает влияние не только на отрасль, но и на деятельность каждого предприятия в этой сфере. Эксперты из компании *BDG* считают, что такие технологии, как интернет-вещей, искусственный интеллект, *3D*-моделирование, роботизация и технологии дополненной реальности позволяют финансовым, телекоммуникационным, транспортным компаниям эффективно трансформировать свои нынешние бизнес-модели.

Цифровая среда формирует новые рынки, продукты и услуги, тем самым оказывает влияние на формирование потребительской ценности, поэтому для сохранения конкурентоспособности компаниям необходимо стратегически оценивать новые цифровые возможности, понимать ключевые факторы внешней и внутренней среды, а также формализовывать имеющиеся знания в новые источники получения прибыли.

Конвергентный характер цифровой трансформации крупного оператора связи

ПАО «Ростелеком» является не только крупнейшим оператором связи на инфокоммуникационном рынке, но и ключевым участником национальной программы «Цифровая экономика», реализующим общефедеральные технологические и ИТ-проекты, технологическим лидером в инновационных решениях в области электронного правительства, мобильной связи, кибербезопасности, дата-центров и облачных вычислений, биометрии, здравоохранения, образования и жилищно-коммунальных услуг [27, 28].

Для обеспечения устойчивости своего развития в динамично изменяющейся рыночной среде с элементами цифровой трансформации ПАО «Ростелеком» в 2018 г. принял стратегию до 2022 г. Однако динамика основных показателей деятельности ПАО «Ростелеком», представленная в табл. 1, демонстрирует не только положительные результаты по большинству показателей, но и досрочное выполнение поставленных целей и задач по обеспечению устойчивого развития компании. Выручка за 2020 г. выросла на 15% и составила 546,9 млрд руб., чистая прибыль – на 16% (25,3 млрд руб.).

Таблица 1.

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 / 2019,%
Выручка, млрд руб.	297,4	305,3	320,2	475,8	546,9	15
Чистая прибыль, млрд руб.	12,2	14,1	15,0	21,9	25,3	16
Абоненты ШПД и VPN, млн чел.	12,3	12,7	13,0	13,2	13,5	2
Абоненты платного ТВ, млн чел.	9,3	9,8	10,2	10,4	10,8	4
Абоненты мобильной связи, млн чел.	-	-	-	46,0	46,6	1,5
Мощность магистральной сети, Тбит/с	13,7	15,5	20,3	25,2	32,6	29,3
Доля цифровых сервисов в выручке, %	-	-	-	-	14	-

При этом мощность магистральной сети за анализируемый период выросла в 2,4 раза, что позволило не только увеличить численность абонентов ШПД, VPN, платного ТВ и мобильной связи, но и обеспечить технологический сетевой базис формирования цифровой экосистемы бизнеса. В течение последних трех лет разработаны и запущены в действие конвергентные предложения новых цифровых продуктов для населения: *Wink*, игровое направление, платформа «Ростелеком. Ключ», «Умный дом, для бизнеса – ЦОД, информационная безопасность, «Виртуальная АТС», *Wi-Fi*. Для бизнеса реализованы инновационные (*M2M (IoT), 4G/LTE*) и вертикальные (отраслевые) решения на федеральном и региональном уровнях; для государства – масштабные государственные программы по построению цифровой инфраструктуры, новые продукты и решения (видеонаблюдение, биометрия и цифровая подпись, «Цифровой регион» и существенно расширен функционал портала Госуслуг [29].

Объединение ресурсов «Ростелекома» и «Tele2 Россия» не только увеличило клиентскую базу, но и позволило предоставлять весь спектр цифровых услуг, мобильных сервисов и реализовывать новейшие технологические решения в партнерстве с компаниями из других отраслей. Развитие экосистем продуктов, услуг и клиентского сервиса ПАО «Ростелеком» идет в направлениях:

- 1) лидерства рыночной доли и темпов привлечения новых клиентов;
- 2) географического развития защищенной, устойчивой, высокоскоростной IP-сети с доступом частных домохозяйств;

3) надежного исполнителя реализации долгосрочных проектов федерального масштаба, заказчиком которых является государство [30].

Дополнение цифровой экосистемы ПАО «Ростелеком» новыми конвергентными продуктами, сочетающими возможности мобильной и фиксированной связи, способствует росту потребления и доходов за счет реализации единой конвергентной услуги на базе собственной оптической сети и мобильной инфраструктуры *Tele2* Россия, а также кросс-продаж между сегментами рынка. Использование технологической инфраструктуры *Tele2* Россия позволяет ПАО «Ростелеком» оптимизировать операционные расходы, обеспечить создание дополнительной стоимости для компании, т.е. получить синергетический потенциал конвергенции за счет увеличения масштаба деятельности, оптимизации внешних расходов и бизнес-процессов.

Для разных бизнес-моделей и сегментов рынка ПАО «Ростелеком» формирует различные стратегические задачи, представленные на рис. 2 [27]. Бизнес-модель *B2C* формирует экосистему для частных клиентов на основе базовых продуктов ШПД, *IPTV* и телефонии, *B2B* для корпоративных клиентов – экосистему на базе якорных продуктов ШПД, ЦОДы, виртуальные АТС и облачные сервисы. Бизнес-модель *B2G* для государственного сектора отражает направления реализации ПАО «Ростелеком» национальной программы «Цифровая экономика» на базе якорных продуктов электронного правительства, услуг ШПД и всех видов телефонии, сервисов для систем образования и здравоохранения.

Модель для операторов связи *B2O* направлена на развитие цифровой экосистемы единого инфраструктурного оператора с помощью таких продуктов как транзит голоса и *IP*, сдача в аренду каналов связи и предоставление услуги *IP VPN*. Так, вход в новые дома на этапе строительства обеспечит высокое проникновение услуг и создаст потенциал для партнерства с другими операторами в развитии умных городов в рамках бизнес-модели *B2C* и развитие базы пользователей мобильных услуг через продажу конвергентных пакетов. В модели *B2B* лидерство на рынке крупных федеральных клиентов, среднего и малого бизнеса через лучшие пакетные решения и эффективные каналы взаимодействия способствует увеличению прибыли за счет кастомизации продуктовых предложений и трансформации технической поддержки.



Рисунок 2

Непосредственное участие в реализации государственных проектов цифрового развития и оптимизации инфраструктуры Единой государственной облачной платформы в рамках *B2G* позволит решить задачи электронизации правительства, медицины, образования, энергетики, безопасности и разработать прикладные сервисы социально значимых объектов. Обслуживание инфраструктуры мобильных и фиксированных операторов, создание инфраструктуры *5G* и оптимизация магистральной инфраструктуры, применение единого продуктового и сервисного каталога в рамках бизнес-модели для операторов связи *B2O* позволит увеличить долю рынка на международных направлениях, усилить прямые продажи и выход на новые рынки.

Выполнение планов устойчивого развития на период 2018-2022 гг. к 2020 г. поставило перед ПАО «Ростелеком» задачу разработки новой стратегии с сохранением роли крупнейшего интегрированного провайдера цифровых сервисов и приоритетного оператора связи с перспективой развертывания сетей *5G* для развития новых цифровых направлений развития Госуслуг [27]. Ключевыми приоритетами новой стратегии являются:

1) «умный» рост эффективности традиционного бизнеса посредством повышения результатов инвестирования, оптимизации затрат (в том числе за счет сокращения уровней управления) и портфеля активов, а также доли нового бизнеса (с долей выручки 25%);

2) опережающие темпы роста в новых бизнесах за счет развития отраслевых решений и новых цифровых продуктов, увеличения продаж цифровых и комплексных услуг крупным клиентам, продажи вертикальных отраслевых решений в выбранных отраслях;

3) сохранение и расширение роли компании в цифровизации системы государственного управления за счет развития инфраструктуры и цифровых решений, лучшего клиентского сервиса для населения (развитие цифровых каналов и каналов самообслуживания, предложение цифровых продуктов, улучшение качества базовых услуг сети).

Проведенный анализ бизнес-процессов производства и управления, целей устойчивого развития ПАО «Ростелеком» показал, что для достижения цели цифровой трансформации необходимо создание экосистем продуктов, услуг и клиентского сервиса на основе цифровых технологий, к числу важнейших из которых относятся облачные технологии. Облачные технологии определяют сердцевину цифровых экосистем как технологической основы для внедрения таких цифровых инноваций как интернет вещей, *Big Data*, искусственный интеллект.

Принципы формирования экосистемы инфокоммуникационного бизнеса

Характерным для инфокоммуникационных компаний является отказ от строительства широкой экосистемы за счет собственных средств. Акцент в развитии новых цифровых направлений делается на росте сфокусированных направлений бизнеса, смежных с ключевыми продуктами ИТ- и телеком-сфер, на основе

партнерства с другими компаниями. Для развития новых направлений, помимо собственных ресурсов, компания «Ростелеком» планирует использовать механизмы венчурных проектов, партнерства и *M&A*.

Новая стратегия ПАО «Ростелеком» на период 2021-2025 гг. сохраняет вектор развития на формирование интегрированного провайдера цифровых сервисов при сохранении роли компании в цифровизации системы государственного управления за счет развития коммуникационной инфраструктуры и цифровых решений, лучшего клиентского сервиса для населения (развитие цифровых каналов и каналов самообслуживания, предложение цифровых продуктов, улучшение качества базовых услуг сети). В результате реализации стратегии выручка ПАО «Ростелеком» к 2025 г. должна составить более 700 млрд руб., доля цифровой составляющей выручки от новых бизнес-направлений (кластеров) – более 25 %.

Ключевыми приоритетами новой стратегии являются опережающие темпы экономического роста новых бизнесов за счет развития отраслевых решений и новых цифровых продуктов, увеличения продаж цифровых и комплексных услуг крупным клиентам, продажи вертикальных отраслевых решений в выбранных отраслях. На начальном этапе стратегия предусматривает развитие пяти новых направлений в формате кластеров (рис. 3) [27].



Рисунок 3

Для сфокусированного развития экосистема компании будет строиться по логике холдинга, в котором корпоративный центр компании будет непосредственно холдингом, без создания отдельной холдинговой «надстройки», цифровые кластеры будут отвечать за развитие одного из цифровых бизнес-направлений и обладать отдельной моделью управления, а сегменты осуществлять комплексную работу с клиентом, в том числе и по интегрированным фиксированно-мобильным услугам. Сегментно-кластерная модель экосистемы ПАО «Ростелеком» представлена на рис. 4.

Одной из научно-обоснованных экосистем ПАО «Ростелеком» является экосистема ЦОДов, облачных сервисов и взаимосвязанных сервисов коннективности. Ее цель состоит в предоставлении надежной цифровой инфраструктуры и полного спектра сопутствующих услуг любой сложности корпоративным и государственным заказчикам вне зависимости от их географического положения. Данная экосистема дает возможность управления облачными сервисами, создания и эксплуатации баз

данных в облаке, реализации инструментов удаленной работы, безопасной удаленной работы с корпоративными сервисами, организации рабочих мест с применением передовых ИТ-технологий в области серверной виртуализации, администрирования и обеспечения отказоустойчивости, оптимального использования ведомствами ИТ-ресурсов, удовлетворение потребностей органов власти в вычислительной инфраструктуре, размещения оборудования и хранения информации в более надежной и современной инфраструктуре ЦОДов.

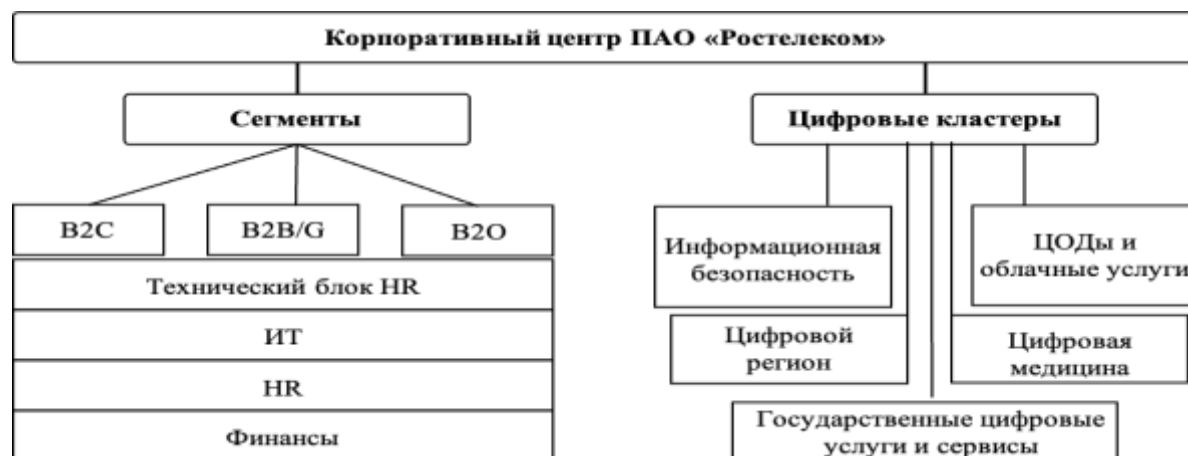


Рисунок 4

В настоящее время сеть ЦОДов ПАО «Ростелеком» включает 13,2 тыс. стоек в дата-центрах, осуществляет предоставление сервисов *VDI/VDC Security* для удаленной работы и создания безопасных облачных решений, продуктов за счет создания решений *Edge Cloud1*, катастрофоустойчивое облако с синхронной репликацией данных и возможностью перезапуска виртуальных машин на резервной площадке. Расширение парка дата-центров для удовлетворения растущего спроса корпоративных клиентов и государственных органов разного уровня на услуги облачного провайдинга по сервисной модели позволит создать кастомизированные решения для работы с увеличивающимся объемом хранимых и обрабатываемых данных, связанных с мобильностью, искусственным интеллектом, аналитикой, интернетом вещей и периферийными вычислениями.

Использование новых поколений подвижной сотовой связи и квантовых сетей связи для трансформации бизнеса

Формирование новых рынков цифровых сервисов и экосистем цифровой экономики возможно только на основе развития высокотехнологичных направлений, в частности новых поколений подвижной связи (*5G, 6G*) и квантовых сетей связи, в рамках партнерств правительства и крупных компаний (ПАО «Ростелеком», ГК «Ростех» и Правительство Российской Федерации).

ПАО «Ростелеком» провело исследование «Мировые тенденции, сценарии

развития и использования технологий 5G в отраслях экономики» и обосновало выбор 44 новых платформенных сервисов, которые окажут серьезное влияние на бизнес-процессы, модели управления и монетизации традиционной индустрии [31-33]. Для выбора проектов был проведен анализ эффектов, размеров привлечения внешнего финансирования, их коммерческого потенциала и интереса инвесторов. Исследование показало, что внедрение новых поколений подвижной сотовой связи и квантовых сетей связи требует не только интеграции бизнеса, но и всех этапов реализации высокотехнологичных проектов на основе партнерств операторов, разработчиков цифровых продуктов, производителей технологического оборудования и отраслевых потребителей. Сценарии внедрения цифровых сервисов в рамках использования сетей 5G цифровыми компаниями охватывают множество видов экономической деятельности (рис. 5).

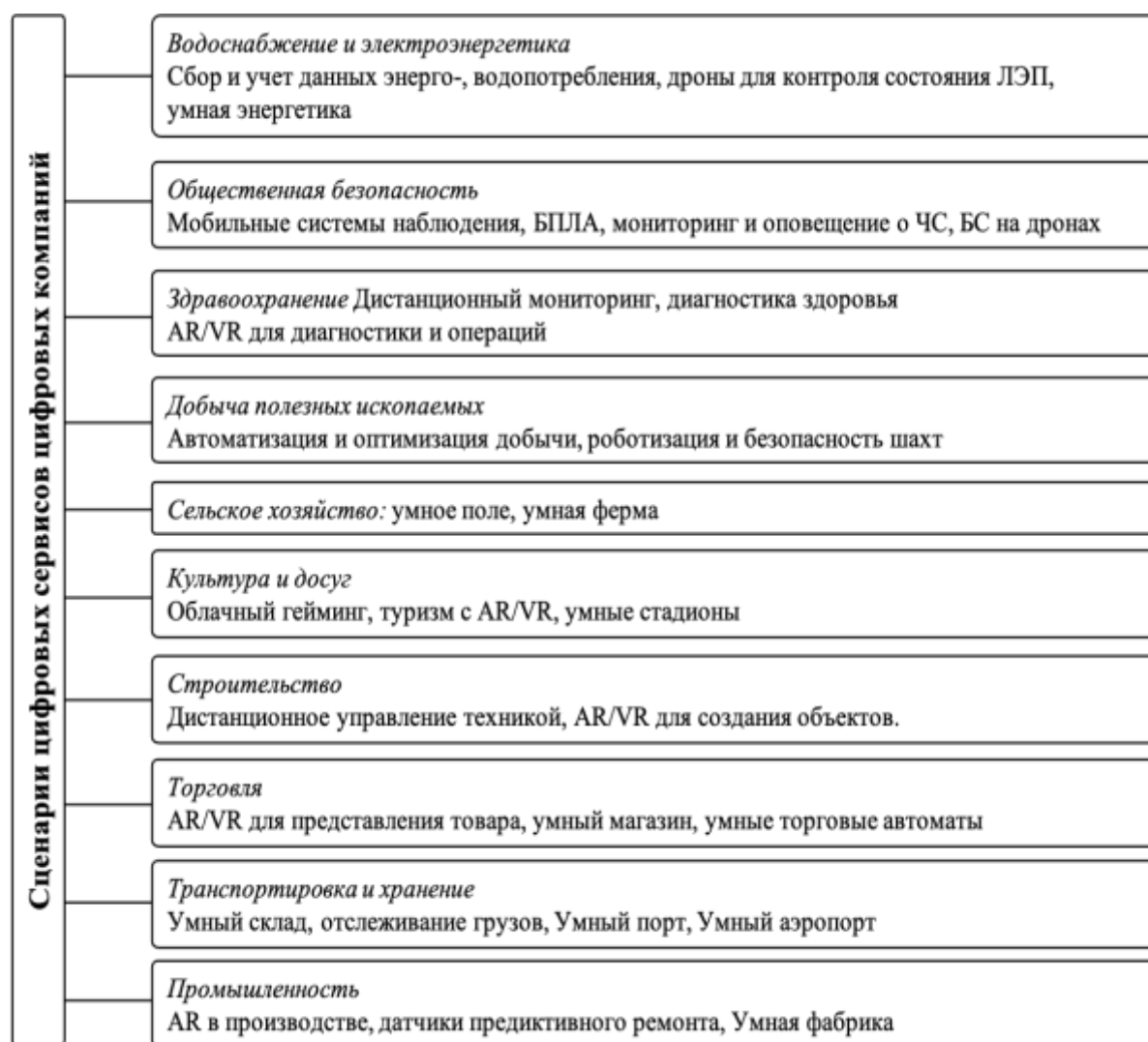


Рисунок 5

5G – первая и пока единственная технология беспроводной связи, позволяющая

гибко комбинировать платформенные сервисы на единой технологической основе, массово и оперативно подключать цифровые устройства, обеспечивать их конфигурирование и синхронную работу с минимальными задержками, избавляющая корпоративного потребителя от необходимости строить собственную сетевую инфраструктуру. Эти качества делают данную технологию основой масштабируемых сервисов, что существенно сокращает время их разработки и внедрения в самые разные отрасли экономики [34].

Благодаря технологической возможности сетей 5G подключать большое количество цифровых устройств можно реализовать широкий спектр услуг интернета вещей (*Internet of things, IoT*) по цифровизации части производственных процессов – от автоматического контроля влажности и полива полей (некритические системы) до автоматического проектирования и выпуска новых изделий на безлюдных производствах (критические системы), а также цифровых услуг – от заказа до доставки (оплата будет автоматизирована). Центры обработки данных (ЦОД), интегрированные в ядро 5G, создают целостную облачную инфраструктуру, которая идентифицирует все подключенные устройства и управляет ими, обеспечивая высокий уровень безопасности. Облачная инфраструктура 5G в сочетании с открытым интерфейсом позволяет разработчикам с помощью мощных ИКТ-ресурсов и информации сети онлайн создавать прикладные программные приложения и специализированные платформы для любых отраслей. ЦОДы 5G обладают вычислительной мощностью для распознавания, например, номеров движущихся автомобилей и даже степени зрелости культур на грядках.

Развитие сервисов дополненной и виртуальной реальностей (*AR/VR*) сдерживается отсутствием платформы совместной работы в *AR/VR*-окружении. Распространение 5G с такими качествами, как малая задержка и интерактивность, позволит сделать *AR/VR* массовыми с доставкой объемного контента, 3D-видео с высокой скоростью. Высокая пропускная способность каналов сети 5G и облачные вычислительные мощности позволят миниатюризировать носимые устройства *AR/VR* и обеспечить совместное *AR/VR*-погружение нескольких удаленных пользователей.

Для оптимизации производственных процессов, использования техники и персонала можно использовать технологии удаленного управления на основе универсальной платформы 5G, которая позволяет дистанционно управлять техникой на удаленных и закрытых территориях, передавать информацию о процессах другим подразделениям, партнерам и контролирующим органам. Задержка удаленных манипуляций определяется скоростью человеческой реакции и дополнительной задержкой на передачу видео и команд от оператора (требуются, например, при хирургических операциях задержки в 10-100 мс).

Современное промышленное производство предполагает синхронную работу многих систем, а перестройка производства – тщательную ручную настройку оборудования. Технологической платформой подъема автоматизации на новый уровень на основе быстрой переконфигурации и настройки производств под изменяющиеся потребности отраслей и рынков является 5G, позволяющая

оперировать большим числом датчиков и сенсоров, встроенных в производственное оборудование. Интеграция позволит получать данные о процессе производства в реальном времени. Быстрая обработка различных данных позволяет создавать электронные модели работы агрегатов, всей производственной и обслуживающей цепочки.

Цифровая модель процесса, полученная на основе информации от многочисленных датчиков, служит неотъемлемой частью цифрового «двойника» производства. «Двойники» и математические модели уже используют в мире для предиктивной аналитики – определения сроков и параметров превентивного ремонта, моделирования и совершенствования процессов без остановки производств; формирования *AR/VR*-моделей агрегатов и процессов. Данные множества разнообразных датчиков, алгоритмы их обработки используют для автоматизированного управления в режиме реального времени, переконфигурирования и настройки, поэтому возможен отдельный платформенный сервис. Такая трансформация возможна лишь в тесном взаимодействии экспертов *5G*, ИКТ-инфраструктуры и отраслей, создающих цифровые «двойники» и алгоритмы автоматизированного развития конкретных производств.

Большинство платформенных отраслевых сервисов требует высокой скорости передачи данных, надежности соединения и минимальной задержки сигнала, что обеспечивается *5G* организацией частных виртуальных сетей (*Virtual Private Network, VPN*). Виртуальное ядро *5G* позволяет создавать фактически независимые сетевые сегменты с выделенными ресурсами по принципу организации слоев (*Network Slicing*). *Network Slicing* при достаточном уровне покрытия создает любой набор параметров качества сети для критически важных сервисов в конкретной локации. Сети *5G* проектировались именно для работы с платформенными и отраслевыми цифровыми сервисами. Их архитектура и дизайн создавались так, чтобы можно было гибко управлять сетевыми ресурсами, легко интегрировать с другими сетевыми технологиями (*Wi-Fi, LPWAN* и др.), создавать решения с граничными, периферийными вычислениями и в целом обеспечивать лучшее качество цифровых услуг.

Представляемые в экосистеме сервисы должны органично дополнять друг друга, компетентно и системно решать сложные задачи формирования отраслевой экосистемы. Для этого ПАО «Ростелеком» имеет технологическую сетевую инфраструктуру и необходимые компетенции: широкая сеть дата-центров, связь, опыт предоставления государственных услуг, реализации интеграционных и инфраструктурных проектов, а также масштабируемые инновационные решения в области сельского хозяйства.

Заключение

Развитие инфокоммуникаций оказывает каталитическое значение на все компоненты экономики и социума посредством синергетического воздействия ИКТ на факторы, результаты и организацию производства. Применение в процессе

производства товаров и услуг цифровых технологий, платформ и сервисов, объединение локальных вычислительных систем и баз (банков) данных, интеграция бизнеса различных отраслей с помощью глобальных сетей связи и инфокоммуникационной инфраструктуры формируют технологическую базу цифровой экономики и информационного общества как нового технологического уклада. В результате формируется новая парадигма организации производства на основе сетевых структур и сообществ, квазиинформационного и виртуального производства, интегральных бизнес-моделей и экосистем, экономического пространства без границ и глобальных рынков.

С помощью платформенных сервисов и сетей подвижной сотовой связи новых поколений можно реализовывать прикладные цифровые сценарии развития в каждой отдельной отрасли, различных ее сегментах. С распространением 5G в отраслевых проектах появляется все больше реальных примеров многократного повышения эффективности производства и скорости внедрения новых бизнес-решений. Комбинация платформенных сервисов и отраслевых решений с использованием 5G дает синергию роста эффективности и сокращений издержек производства. Высокий потенциал применения цифровых и квантовых сетей, сетей беспроводной связи пятого и шестого поколений обеспечивает эффективность интегральной бизнес-модели цифровой компании по предоставлению цифровых услуг, сервисов, платформенных решений за счет сбалансированности спроса и предложения и рационального использования производственных и природных ресурсов, предоставления цифровых услуг, сервисов, решений на базе платформ.

Наличие сетевых цифровых возможностей инфокоммуникационных компаний по трансформации бизнеса с помощью новых цифровых технологий и сервисов позволяет применить прикладной подход к формированию моделей и экосистемы цифрового бизнеса к развитию теоретических основ цифровой экономики. Использованные подходы операторов связи к цифровой трансформации бизнеса на основе интеграции отраслевой деятельности с другими секторами экономики для обеспечения устойчивого развития и конкурентоспособности раскрывают принципы и способы формирования экосистемы цифровой компании, которые могут быть использованы другими секторами национальной экономики с филиальной сетью.

Литература

1. Абдрахманова Г.И., Быховский К.Б., Веселитская Н.Н. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. НИУ ВШЭ на XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г., рук. авт. кол. П.Б. Рудник; науч. ред. Л.М. Гохберг, П.Б. Рудник, К.О. Вишневский, Т.С. Зинина. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с.: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf> (дата обращения: 14.09.2021).
2. Кузовкова Т.А., Иванов П.В., Смирнов А.А. Цифровая трансформация бизнеса на основе партнерских платформ и сервисных экосистем // Труды международной

научно-технической конференции «Телекоммуникационные и вычислительные системы-2020». – М.: Горячая линия-Телеком, 2020. – С. 410-413.

3. Кузовкова Т.А., Шаравова О.И., Кузовков Д.В. Требования цифровой экономики к развитию систем и сетей связи // В сборнике: Технологии информационного общества. Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции, 2020. – С. 346-348.

4. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Пастух С.Ю., Девяткина Е.М., Плоский А.Ю. Рыночный потенциал интернета вещей // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2016. – № 9. – С. 28.

5. Володина Е.Е., Веерпалу Д.В. Анализ развития цифрового телевидения в мире и в России // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2013. – Т. 7. – № 12. – С. 23-26.

6. Кузовкова Т.А. Влияние конвергенции в сфере инфокоммуникаций на экономику и регулирование рынка услуг // Век качества, 2009. – № 5. – С. 62-64.

7. Кузовкова Т.А., Шаравова О.И. Причины формирования новой модели бизнеса в сфере инфокоммуникаций // Век качества, 2016. – № 2. – С. 40-51.

8. Гайсина Д.В. Трансформация современных бизнес-моделей в сторону экосистем // Проектирование бизнес-архитектур: Система бизнес-моделирования, – 2017. URL: <http://docplayer.ru/67102070-Transformaciya-sovremennyh-biznes-modeley-v-storonu-ekosistem.html>. (дата обращения: 14.09.2021).

9. Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Шаравова О.И., Кузовков А.Д. Синергия цифровой трансформации бизнеса и инфокоммуникационной инфраструктуры // Инновации в менеджменте, 2020. – № 4 (26). – С. 14-23.

10. 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.

11. 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.

12. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Суходольская Т.А. Анализ развития интеллектуальных транспортных систем // Экономика и качество систем связи, 2017. – № 1 (3). – С. 40-46.

13. Шаравова М.М. Выявление характера цифровой трансформации моделей инфокоммуникационного бизнеса // Экономика и качество систем связи, 2021. – № 1 (19). – С. 3-12.

14. Кузовкова Т.А., Шаравова О.И., Шаравова М.М. Интегральный платформенный характер бизнес-моделей цифровых компаний // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 2021. – № 2. – С. 107-113.

15. Веерпалу В.Э., Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Девяткина М.Е. Инновационные методы регулирования использования радиочастотного спектра // Электросвязь, 2014. – № 10. – С. 17-21.

16. Володина Е.Е., Кузовкова Т.А., Нарукавников А.В. Возмещение использования радиочастотного спектра как экономический метод эффективного управления ограниченным природным ресурсом // Вестник РАЕН, 2011. – Т. 11. – № 4. – С. 103-108.
17. Володина Е.Е. Прогнозирование развития рынка услуг новых технологий мобильной связи // в сборнике: Стратегическое планирование и развитие предприятий. Материалы Восемнадцатого всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера, 2017. – С. 921-925.
18. Володина Е.Е., Харин А.С. Оценка эффективности инвестиционного проекта внедрения новых технологий подвижной связи для принятия оптимального управленческого решения // В сборнике: Труды Московского технического университета связи и информатики. Москва, 2008. – С. 220-222.
19. Коваленко Б.Б., Коваленко Е.Г. Подходы к организационному лидерству в цифровую эпоху // 5-я Международная конференция по социальному, экономическому и академическому лидерству (ICSEALV 2019), 2019. – С. 235-239.
20. Масленникова В.В., Ляндау Ю.В., Калинина И.А. Формирование системы цифрового управления организацией // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. – № 6 (108). – С.116-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2019-6-116-123>.
21. Кузовкова Т.А., Алмаева О.П., Старовойтова А.С., Шарарова М.М. Характеристика международного уровня развития цифровой экономики и инфокоммуникаций России // Экономика и качество систем связи, 2020. – № 2 (16). – С. 3-13.
22. Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Суходольская Т.А. Некоторые вопросы перспектив развития сетей связи 5G/ИМТ-2020 // в книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 47-й Международной конференции. Москва, 2021. – С. 73-75.
23. Володина Е.Е. Учебно-методическое пособие по дисциплине экономика инфокоммуникаций и отраслевые рынки, Москва, 2016.
24. Wade M. Digital Business Transformation. A Conceptual Framework // Global Center For Digital Business Transformation, 2015. – pp. 2-14.
25. Projectimo. 2018: [Электронный ресурс]: сайт Projectimo.ru <http://projectimo.ru/biznes-processy/strategicheskaya-karta.html> (Дата обращения: 26.09.2021).
26. Business model innovation, ecosystems, orchestrators and platforms, 2018. <https://www.ie.edu/insights/articles/business-model-innovation-ecosystems-orchestrators-and-platforms/>
27. Годовой отчет ПАО «Ростелеком» 2020. Rostelecom_Annual_report_2020_rus.pdf с. 168 (дата обращения 04.09.2021).
28. Кузовкова Т.А., Ву Д.Ф., Шарарова М.М., Шараров И.М. Перспективы развития инфокоммуникаций в условиях реализации национальных проектов цифровой экономики // В сборнике: Технологии информационного общества. Материалы XV

Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». 2021. – С. 261-263.

29. Цифровая экосистема экономики будущего. – М.: Ростелеком, 2019. – 201 с.

30. Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Колотов Ю.О., Шарова О.И. Стратегии устойчивого развития и трансформация бизнеса инфокоммуникационных компаний // Электронный научный журнал «Век качества», 2020. – № 3. – С. 72-88.

31. Мировые тенденции, перспективные сценарии развития и использования технологии 5G в отраслях экономики. – М.: ПАО «Ростелеком». – 206 с. URL: https://www.company.rt.ru/press/news/files/5G_сценарии.pdf (Дата обращения 04.09.2021).

32. Lindgren P. The Business Model Ecosystem // Journal of Multi Business Model Innovation and Technology, – № 2. – pp. 61-110. doi: 10.13052/jmbmit2245-456X.421.

33. Nachira F., Dini P., Nicolai F. Network of Digital Business Ecosystems for Europe: Roots, Processes and Perspectives // Digital Business Ecosystems. – 2018. pp. 152-162 (дата обращения: 04.09.2021).

34. Бутенко В., Веерпалу В., Девяткин Е., Федоров Д. Сети 5G/ИМТ-2020, & IoT – основа цифровой трансформации // Электросвязь, 2018. – № 12. – С. 4-9.