

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»

На правах рукописи

Прохоров Павел Эдуардович

**Статистическое исследование развития цифровой экономики
в Российской Федерации**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(11. Бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, профессор
Минашкин Виталий Григорьевич

Москва – 2022

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические основы статистического исследования развития цифровой экономики	16
1.1 Цифровая экономика как объект статистического исследования	16
1.2 Классификация элементов цифровой экономики.....	28
1.3 Особенности построения системы статистических показателей развития цифровой экономики в Российской Федерации	41
Глава 2 Статистический анализ ключевых факторов развития цифровой экономики	57
2.1 Эволюция развития сектора информационно-коммуникационных технологий	57
2.2 Анализ затрат на внедрение и использование цифровых технологий в организациях.....	74
2.3 Оценка профессиональных и пользовательских цифровых навыков у занятого населения.....	90
Глава 3 Статистический анализ и прогнозирование тенденций цифровой трансформации деятельности организаций.....	106
3.1 Анализ динамики показателей использования цифровых технологий в организациях.....	106
3.2 Изучение отраслевых особенностей использования цифровых технологий в организациях	121
3.3 Прогноз показателей использования цифровых технологий в организациях.....	137
Заключение	153
Список сокращений и условных обозначений.....	160
Список литературы	162
Приложение А (обязательное) Алгоритм расчета физических объемов показателей сектора ИКТ и таблицы с результатами расчётов	193

Приложение Б (обязательное) Параметры и характеристики качества регрессионных моделей зависимости затрат на цифровые технологии от оборота организаций.....	219
Приложение В (обязательное) Сведения для расчета уровня цифровых навыков занятого населения.....	220
Приложение Г (обязательное) Результаты интерполяции показателей использования цифровых технологий в организациях	227
Приложение Д (обязательное) Дендрограммы многомерной классификации видов экономической деятельности по показателям использования цифровых технологий в организациях	230
Приложение Е (обязательное) Графики для определения количества кластеров для многомерной классификации видов экономической деятельности по показателям использования цифровых технологий в организациях	233
Приложение Ж (обязательное) Сведения для расчета индекса цифровой зрелости организаций.....	234
Приложение И (обязательное) Факторные нагрузки показателей использования цифровых технологий в организациях по главным компонентам.....	236
Приложение К (обязательное) Расчет весовых характеристик показателей использования цифровых технологий в организациях, входящих в индекс цифровой зрелости	237
Приложение Л (обязательное) Графики для анализа остатков прогнозных моделей показателей использования цифровых технологий в организациях	239
Приложение М (справочное) Список публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации.....	242

Введение

Актуальность темы исследования. На протяжении последних лет улучшение благополучия общества было связано с коренными изменениями в мировой экономике и трансформацией экономических отношений, вызванной беспрецедентными темпами научно-технического развития, которое преимущественно связано с цифровыми технологиями.

Мировое сообщество отводит определяющую роль в ускорении прогресса в достижении каждой из семнадцати Целей устойчивого развития на период до 2030 года, установленных Организацией Объединенных Наций (ООН), именно цифровым технологиям. Ожидается, что они могут помочь странам повысить потенциал для инновационного развития экономики, улучшив качество товаров и услуг, обеспечив энергоэффективность производства, создав новые рабочие места.

Решение глобальных проблем и реализация возможностей по повышению благосостояния стран в цифровую эпоху активизировало международный диалог по вопросам статистического измерения развития цифровой экономики. Ряд специализированных учреждений ООН, различных международных организаций и национальных статистических ведомств предпринимают усилия по созданию надежной доказательной базы для анализа и разработки политики по ключевым аспектам развития цифровой экономики и признают важность совершенствования статистического инструментария.

Мониторинг и количественные исследования факторов, тенденций и перспектив цифрового развития особенно актуальны в странах, которые стремятся обеспечить рост эффективности экономических процессов за счет цифровой трансформации инфраструктур и систем управления. Например, страны Группы двадцати, куда входят мировые технологические лидеры, с 2016 года проявляют повышенный интерес к модернизации статистической методологии оценки и учета процессов цифровой трансформации экономики.

В Российской Федерации реализуемые на протяжении последних двадцати лет меры государственной политики позволили создать благоприятные условия для

развития высокотехнологичного бизнеса и сформировать предпосылки для масштабного внедрения цифровых инноваций во всех секторах экономики. Одним из ключевых элементов для построения национальной цифровой экономики является развитая инфраструктура широкополосной связи. Только за прошедшее десятилетие число российских абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа в Интернет увеличилось вдвое, что способствовало росту объема переданной через глобальную сеть информации в 9,5 раз.

Достижение национальной цели «Цифровая трансформация» и реализация национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации», а также разработка мер, направленных на дальнейшее стимулирование экономического роста за счет распространения цифровых инноваций, требуют совершенствования действующей системы показателей статистики информационно-коммуникационных технологий и изменения методологических подходов к их измерению. Актуальной задачей также является изучение факторов развития цифровой экономики в Российской Федерации, определение интенсивности и направлений цифровой трансформации путем оценки динамики и осуществления прогноза оснащенности предприятий цифровыми технологиями.

Степень научной разработанности проблемы. Теоретическим аспектам исследования цифровой экономики, изучению эволюции данного понятия, раскрытию её сущности, а также анализу ряда смежных категорий посвящены работы отечественных и зарубежных ученых, таких как Р. Бухт, П. Верхоеф, И.З. Гелисханов, Г.Г. Головенчик, Г.В. Градосельская, О.В. Дьяченко, Е.В. Купчишина, Н. Негропonte Ю.М. Осипов, С.Ю. Ревина, М.А. Сухарева, Д. Тапскотт, Д. Террар, А.А. Харламов, Дж. Хаусберг, Т. Хесс, Р. Хикс, Т.Н. Юдина и других.

В основу исследования теоретических и прикладных аспектов количественного измерения цифровой экономики легли труды ведущих российских статистиков и экономистов Г.И. Абдрахмановой, О.Э. Башиной, К.О. Вишневого, Л.М. Гохберга, К.В. Екимовой, И.И. Елисеевой, Т.В. Ершовой, М.В. Карманова, В.И. Кузнецова, В.С. Мхитаряна, В.Г. Минашкина,

Н.С. Пласковой, Н.А. Садовниковой, Ю.Е. Хохлова, Л.А. Чайковской и других.

Выявлению и анализу тенденций развития бизнеса в условиях цифровой экономики, оценке использования цифровых технологий в экономической и социальной сферах, обзору положения стран в международных индексах цифровой развития посвящены работы М.Ю. Архиповой, Л.П. Бакуменко, С.Г. Бычковой, Л.А. Давлетшиной, Л.Л. Делицына, Н.В. Днепровской, Е.А. Долгих, Т.А. Дубровой, М.Р. Ефимовой, Е.Н. Клочковой, Н.В. Кузнецова, Т.А. Кузовковой, М.В. Мельник, Т.В. Миролюбовой, С.В. Мхитаряна, Л.С. Паршинцевой, Т.А. Першиной, В.Н. Салина, М.Д. Хабиб, Т.И. Чинаевой, С.Б. Шапошника, а также Н. Ахмада, К. Бейрфута, Ф. Кальвино, Р. Катза, А. Колеккиа, К. Крискуоло, Д. Митчелла, Д. Пилата, М. Райнсдорфа, М. Скиччарини, В. Специя, П. Шрайера и других.

Перечисленные ученые и специалисты внесли большой вклад в исследование теоретических и практических аспектов развития цифровой экономики. Однако стоит отметить, опубликованные труды не представляют собой комплексного исследования цифровой экономики и затрагивают отдельные явления и процессы, происходящие в сфере цифровых технологий. Недостаточно внимания было уделено определению и классификации цифровой экономики для целей статистического учета, системе показателей развития цифровой экономики, статистическому исследованию факторов и тенденций распространения цифровых технологий в деятельности организаций различных сфер хозяйства. Практически отсутствуют исследования, посвященные анализу динамики цифровой трансформации организаций, оценке степени дифференциации организаций различных сфер хозяйства по уровню цифровизации, моделированию и прогнозированию показателей использования цифровых технологий в организациях.

Целью диссертационного исследования является проведение комплексного статистического исследования ключевых факторов развития цифровой экономики и тенденций цифровой трансформации хозяйственной деятельности в Российской Федерации.

В соответствии с целью в работе поставлены и решены следующие **задачи**:

- уточнить понятие цифровой экономики, его сущность и экономическое содержание, разработать классификацию элементов цифровой экономики;
- выявить особенности формирования и разработать систему показателей развития цифровой экономики;
- провести анализ состояния, развития и конкурентоспособности сектора информационно-коммуникационных технологий;
- оценить изменения в структуре затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий и исследовать их взаимосвязь с объемом производства продукции;
- исследовать наличие профессиональных и пользовательских цифровых навыков у занятого населения и оценить их развитие;
- выявить и количественно оценить тенденции цифровой трансформации деятельности организаций в целом и в различных сферах экономики, дать оценку перспективам распространения цифровых технологий по отдельным направлениям.

Объектом исследования выступает цифровая экономика Российской Федерации.

Предметом исследования являются система показателей и совокупность методов экономико-статистического анализа состояния и развития цифровой экономики Российской Федерации.

Теоретическая и методологическая основа диссертационного исследования. Теоретическую базу исследования составили работы российских и зарубежных ученых, которые посвящены оценке состояния и развития отдельных сфер цифровой экономики, методологическим аспектам и методическим подходам в области эмпирических исследований и количественных измерений в сфере информационно-коммуникационных технологий.

В соответствии с решаемыми задачами исследования в настоящей работе использовались статистические методы анализа, в частности корреляционный, регрессионный, факторный, индексный, методы анализа структуры и структурных

сдвигов, методы анализа динамики, методы сводки и группировки, табличный и графический методы представления результатов исследования, методы многомерной классификации, а также методы моделирования и прогнозирования временных рядов. При обработке массивов данных использовались прикладные программы для статистического анализа данных SPSS и R Studio.

Информационной базой исследования послужили законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, национальные, государственные, федеральные и отраслевые программы и стратегии, касающиеся развития цифровой экономики, цифровой трансформации, информационного общества, отрасли информационных технологий, публикации ведущих ученых и специалистов в профильных периодических изданиях, статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России), Федеральной таможенной службы, Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Евростата и Международного союза электросвязи (МСЭ).

Соответствие темы диссертации паспорту специальности.

Диссертационное исследование соответствует Паспорту научных специальностей Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика по пунктам:

11.11. Экономическая статистика. Национальные и международные статистические системы и стандарты. Статистика национальных счетов.

11.14. Методология построения статистических показателей и систем показателей

11.17. Прикладные статистические исследования в экономике. Статистическая поддержка управленческих решений паспорта специальности.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке методики комплексного статистического анализа и прогнозирования

развития цифровой экономики в Российской Федерации. Комплексность исследования обеспечивается за счет классификации видов экономической деятельности цифровой экономики и их полносистемного учета, оценки ключевых факторов и тенденций цифровой трансформации деятельности организаций.

К наиболее значимым результатам, составляющим новизну исследования, относятся следующие:

1) Предложена концепция статистического определения и классификация видов экономической деятельности цифровой экономики, включающая согласованную на международном уровне собирательную классификационную группировку видов экономической деятельности сектора ИКТ, разработанные на основе авторского подхода классификационную группировку видов экономической деятельности цифрового сектора и классификационную группировку видов экономической деятельности секторов, в которых используются цифровые технологии.

2) Сформирована система статистических показателей развития цифровой экономики в Российской Федерации, которая включает гармонизированные с международными стандартами показатели статистики ИКТ, национальных счетов, инвестиций в основной капитал, внешней торговли, а также дополнительно разработанные в соответствии с предложенной классификацией видов экономической деятельности цифровой экономики показатели, состоящая из пяти блоков, содержащих показатели сектора ИКТ, показатели цифрового сектора, показатели затрат организаций на цифровые технологии и показатели цифровых навыков занятого населения, показатели цифровой трансформации организаций.

3) Разработана методика количественной оценки состояния, развития и конкурентоспособности российского сектора ИКТ, включающая алгоритмы расчета физических объемов показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности, связанным с производством ИКТ-товаров и оказанием ИКТ-услуг, индекса нормы накопления основного капитала и показателей степени открытости экономики для внешней торговли по видам ИКТ-продукции.

4) Выявлены и оценены закономерности изменения объема и состава затрат организаций на цифровые технологии при помощи показателя, характеризующего величину таких затрат на 1000 рублей оборота организаций, а также методов анализа структурных сдвигов. Впервые предложен комплекс математико-статистических методов для определения степени эластичности затрат на цифровые технологии на изменение величины оборота российских предприятий.

5) Предложена и апробирована методика оценки уровня цифровых навыков на основе микроданных официальных выборочных обследований, позволяющая исследовать развитие навыков работы с персональным компьютером и использования Интернета у занятого населения.

6) Проведен комплексный статистический анализ цифровой трансформации организаций, в рамках которого произведена оценка интенсивности роста показателей использования цифровых технологий в организациях на национальном и международном уровне, при помощи методов кластерного анализа и предложенного автором сводного индекса, сформированного по результатам применения метода главных компонент, проанализированы различия в уровне цифровой зрелости и интенсивности цифровой трансформации организаций в разрезе видов экономической деятельности, а также при помощи кривых роста построен прогноз показателей использования цифровых технологий в организациях до 2025 г.

Основные положения, выносимые на защиту.

1) В результате анализа определений цифровой экономики, представленных в рекомендациях международных организаций, российских и зарубежных научных источниках, обобщены принципы к их построению и выявлены факторы, препятствующие разработке унифицированного определения цифровой экономики для использования национальными статистическими ведомствами. Предложено определение цифровой экономики для целей статистического учета, которое включает три сферы экономики, идентифицируемые в зависимости от характера и результатов цифровой

трансформации хозяйственной деятельности организаций. Разработана соответствующая данному определению отраслевая классификация цифровой экономики, которая может лежать в основе совершенствования инструментов статистического наблюдения. Она включает согласованную на международном уровне собирательную классификационную группировку видов экономической деятельности сектора ИКТ, связанных с производством ИКТ-товаров и оказанием ИКТ-услуг, а также разработанные на основе авторского подхода классификационную группировку видов экономической деятельности цифрового сектора, связанных с производством цифровых товаров (цифрового контента) и оказанием услуг в электронном виде и классификационную группировку видов экономической деятельности секторов, в которых используются цифровые технологии.

2) Сформирована система статистических показателей, включающая следующие блоки показателей: показатели сектора ИКТ, показатели цифрового сектора, показатели цифровой трансформации организаций, показатели затрат организаций на цифровые технологии и показатели цифровых навыков занятого населения, которая может выступать основой информационного обеспечения количественной оценки факторов и результатов развития цифровой экономики на национальном уровне. Особенностью системы является то, что она включает показатели, используемые в рамках статистики ИКТ и ряд новых индикаторов, разработанных в соответствии с предложенными автором определением и классификацией видов экономической деятельности цифровой экономики.

3) Разработанная методика количественной оценки состояния, развития и конкурентоспособности российского сектора ИКТ, включающая алгоритм смыкания временных рядов показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности, связанным с производством ИКТ-товаров и оказанием ИКТ-услуг, и пересчета значений этих показателей в постоянные цены с использованием индексов физического объема, алгоритм расчета индекса нормы накопления основного капитала, а также алгоритм расчета показателей степени открытости экономики для внешней

торговли по видам ИКТ-продукции, обеспечила проведение структурно-динамического анализа развития сектора ИКТ за 2005-2020 г. Результаты апробации авторской методики позволили исследовать факторы, положительно и отрицательно воздействующие на внедрение инноваций, связанных с цифровыми технологиями, в российских организациях.

4) При помощи показателя затрат на цифровые технологии на 1000 рублей оборота организаций проанализировано изменение потребности бизнеса в цифровых инновациях в 2005-2020 г. На основе анализа структурных сдвигов определена существенность изменения состава затрат на цифровые технологии на различных этапах технологического развития компаний. Применение методов корреляционного и регрессионного анализа позволило установить характер и аналитическое выражение взаимосвязи между затратами на цифровые технологии и оборотом организаций, а также оценить эластичность таких затрат на изменение величины оборота российских предприятий.

5) Предложенная автором методика оценки уровня цифровых навыков по микроданным официальных выборочных обследований использования ИКТ домашними хозяйствами и населением и выборочных обследований населения по проблемам занятости, позволяет однозначно для каждого респондента определить соответствующий уровень навыков, связанных с работой на персональном компьютере и использованием Интернета, что обеспечивает построение сводных группировок и рядов распределения на основе распространенных итогов, по которым проведен анализ вариации признака, а также расчет и анализ динамики разработанного автором показателя средневзвешенного уровня цифровых навыков, что дает возможность исследовать аспекты развития навыков использования цифровых технологий у занятого населения.

6) По сопоставимым на международном уровне показателям использования цифровых технологий в организациях при помощи анализа динамики изучены особенности цифровой трансформации организаций в Российской Федерации и с применением коэффициентов опережения роста осуществлен сравнительный анализ со странами ОЭСР. Проведение кластерного

анализа при помощи методов иерархической кластеризации и метода k-средних, а также методов дисперсионного анализа и анализа ширины силуэтов, на основе которых осуществлена проверка качества полученного кластерного решения, позволило сформировать многомерную классификацию видов экономической деятельности по показателям использования цифровых технологий в организациях, включающую два кластера. Предложенный автором сводный индекс цифровой зрелости организаций, сформированный в результате факторного анализа, дал возможность проанализировать степень отраслевых различий и уточнить структурные закономерности использования цифровых технологий в организациях по видам экономической деятельности в разрезе двух компонент, а также в обобщенном виде оценить интенсивность цифровой трансформации российских предприятий. На основе построенного при помощи моделей кривых роста прогноза показателей использования цифровых технологий в организациях до 2025 г. определены направления дальнейшей цифровой трансформации российских предприятий в среднесрочной перспективе.

Достоверность и научная обоснованность выводов диссертационного исследования определяются применением общенаучных теоретико-методологических принципов и комплекса методов исследования: формально-логических, системных, в частности анализа, синтеза, сравнения, дедукции, статистических методов анализа, методов моделирования и прогнозирования, контент-анализа информационных Интернет-ресурсов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы Федеральной службой государственной статистики для оценки состояния и мониторинга развития элементов цифровой экономики, а также в целях совершенствования методологических аспектов статистики в сфере ИКТ; федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, прежде всего, Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации при разработке и внедрении мер поддержки отраслей информационно-коммуникационных технологий; иными регулирующими органами в ходе определения направлений политики в области

цифровой трансформации экономической и социальной сферы; участниками рынка цифровых технологий; профильными информационными, аналитическими и новостными агентствами.

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы изложены, обсуждены и получили одобрение на международных и всероссийских научно-практических конференциях, в том числе: Ежегодной научной конференции МГУ «Ломоносовские чтения» (Севастополь, 14-22 апреля 2022 г.); VII Международной научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики» (Тамбов, 08 декабря 2020 г.); I Международной научно-практической конференции «Международное сотрудничество в области цифровой экономики» (Москва, 27 сентября 2019 г.); Международной научно-практической конференции «Статистика в цифровой экономике: обучение и использование» (Санкт - Петербург, 01 февраля 2018 г.); Международной научно-практической конференции XXXI Международные Плехановские Чтения (Москва, 14 марта 2018 г.) и других.

Основные положения диссертационного исследования опубликованы в 25 научных работах общим объемом 18,81 печ. л. (авторских 14,52 печ. л.), в том числе в 7 публикациях из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, объемом 10,05 печ. л. (авторских 8,05 печ. л.).

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав, в каждой из которых по три раздела, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 159 страницах машинописного текста (без учета списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений), включает 25 рисунков, 30 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, рассмотрена степень разработанности проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе цифровая экономика рассмотрена как объект статистического

исследования, обобщен существующий категориальный аппарат, предложено определение цифровой экономики, на его основе разработана классификация видов экономической деятельности цифровой экономики, а также представлена система статистических показателей развития цифровой экономики.

Во второй главе проведен статистический анализ факторов развития цифровой экономики, в рамках которого исследована эволюция развития сектора информационно-коммуникационных технологий, выявлены его конкурентные преимущества на мировом рынке, проанализированы тенденции изменения затрат на внедрение и использование цифровых технологий в организациях, осуществлена оценка их увеличения по мере роста выпуска продукции, охарактеризовано изменение потребности организаций в специалистах по информационно-коммуникационным технологиям, а также исследованы аспекты развития навыков, связанных с использованием цифровых технологий, у занятого населения.

В третьей главе выявлены закономерности цифровой трансформации организаций, а также определены её перспективные направления. Изучены различия в уровне цифровой зрелости организаций в разрезе видов экономической деятельности.

В заключении обобщены ключевые выводы и результаты диссертационного исследования.

Глава 1 Теоретические основы статистического исследования развития цифровой экономики

1.1 Цифровая экономика как объект статистического исследования

К настоящему моменту специалистами из разных областей науки был предложен широкий круг определений цифровой экономики. Большинство из этих определений носят теоретический характер, что ограничивает их использование в прикладных исследованиях.

Несмотря на значительное число работ, посвященных изучению феномена цифровой экономики, до сих пор отсутствуют единые принципы к определению данного понятия. Подробный анализ различных вариантов определений цифровой экономики производился в работах Р. Бухта, Р. Хикса [76], К. Далмана, С. Мили, М. Вермелингера [152], Л.М. Гохберга, Г.И. Абдрахмановой, К.О. Вишневого [25], Б.Н. Паньшина [114], Г.Г. Головенчик [44], Т.Н. Юдиной [142], О.В. Дьяченко, Е.А. Истоминой [91], Е.В. Купчишиной [102], М.А. Сухаревой [136], И.В. Сударушкиной, Н.А. Стефановой [135], Е.С. Нестеренко, Р.В. Науменко [112], М.А. Милковой [106], О.Р. Михайловой, Г.В. Градосельской, А.А. Харламова [111].

Основываясь на результатах вышеперечисленных исследований, можно выявить факторы, которые затрудняют разработку общепринятого подхода к определению цифровой экономики. К таким факторам относятся:

- 1) отсутствие единых взглядов на генезис понятия цифровой экономики;
- 2) существование схожих или близких по смыслу категорий;
- 3) различие точек зрения на признаки, отличающие «цифровую» экономику от «нецифровой»;
- 4) трансформация форм и моделей использования технологий в производственных, торговых и управленческих процессах;
- 5) глубокая интеграция цифровых технологий в хозяйственную

деятельность организаций почти во всех отраслях экономики.

Перейдем к более подробному анализу данных факторов.

В научных кругах сформировались две точки зрения относительно авторства этого термина.

По мнению ряда специалистов, термин «цифровая экономика» был впервые введен в книге канадского ученого Дона Тэпскотта «Электронно-цифровое общество: плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта» («The Digital Economy: Promise And Peril In The Age Of Networked Intelligence»). В своей работе Д. Тапскотт не приводит точного определения цифровой экономики, ограничиваясь описанием ее характеристик, и называя её «экономикой сетевого человеческого интеллекта». Автор продемонстрировал влияние новых технологий, в том числе интерактивных средств коммуникации и технологий «информационной магистрали» (в частности, Интернета), на государственное управление и социальную сферу, в том числе на здравоохранение и образование, а также на некоторые отрасли экономики, такие как розничная торговля, промышленное производство, туризм, индустрия развлечений, контента и средств массовой информации [199].

Согласно другой точке зрения термин «цифровая экономика» предложил американский ученый-информатик Николас Негропonte из Массачусетского технологического института. Он сформулировал концепцию о переходе от обработки атомов материи веществ к обработке битов – материи программ. По мнению Н. Негропonte, изменения, которые несет в себе цифровизация, сказываются на экономической и общественной жизни. Он говорил о том, что в цифровой экономике информационные сети и коммуникационные инфраструктуры формируют глобальную платформу, при помощи которой происходит взаимодействие экономических субъектов. С его точки зрения цифровая экономика отличается преобладанием цифровой продукции, которой свойственен информационный, а не физический, объем и вес, низкий уровень затрат на производство и изготовление, меньшая по сравнению с материальными благами площадь размещения и хранения, а также возможность мгновенного трансграничного перемещения через Интернет [183].

Таким образом, оба автора приводят во многом схожие описания эффектов от применения цифровых технологий и указывают на глобальные, революционные изменения, которые несет их использование в экономической среде.

Что касается оригинальности понятия «цифровой экономики» и его взаимосвязи с ранее выдвинутыми концепциями, то на этот счет также сложилось две противоположных позиции.

Первая позиция заключается в том, что понятие «цифровая экономика» является оригинальным, не зависит от ряда других смежных категорий и описывает определенный этап развития технологий или сферу их применения в хозяйственной деятельности общества.

Вторая позиция сводится к тому, что это понятие не является оригинальным, а основывается на ранее предложенных концепциях, которые появились еще в 1960-е г. Приверженцы этой позиции полагают, что определения цифровой экономики противопоставлялись или, наоборот, брали свое начало из концепций, которые были предложены в работах Ф. Махлупа, П. Друкера, Д. Белла, М. Пората, М. Кастельса и др. К таким концепциям относятся «информационное общество», «информационная экономика», «экономика знаний», «сетевая экономика», «постиндустриальное общество» и другие [76].

Относительно совокупности категорий, в какой-либо мере причастных к сфере ИКТ, прослеживается следующая историческая тенденция. Появление того или иного понятия было обусловлено необходимостью описания новых феноменов в экономике, вызванных распространением технологических инноваций. Однако некоторые термины на протяжении времени теряли свою актуальность, а другие до сих пор используются в политической повестке и научно-исследовательской среде. Например, понятие «цифровая экономика» появилось в 1990-е г. в условиях общедоступности Интернета и развития электронной коммерции, а понятие «информационное общество» зародилось еще в 1960-е г., задолго до широкого распространения персональных компьютеров, но при этом оба термина являются актуальными и сейчас. Между тем понятие «новая экономика», призванное унифицировать все ранее предложенные концепции, так или иначе связанные с

ИКТ, в настоящее время не пользуется большой популярностью [76].

Помимо периода происхождения понятия цифровой экономики и ее места среди ряда схожих категорий ученые и специалисты также расходятся во мнении относительно особенностей цифровой экономики.

В большинстве определений этого термина факт использования цифровых технологий выступает в качестве признака «цифровой» экономической деятельности. Однако отсутствие общепринятой трактовки термина «цифровые технологии» затрудняет понимание сущности цифровой экономики.

Часто встречается ситуация, когда специалисты употребляют термин «цифровые технологии» в значении «информационно-коммуникационные технологии», подразумевая полную идентичность этих понятий. Примером употребления термина «цифровые технологии» в значении «информационно-коммуникационные технологии» в определении цифровой экономики является подход, который был предложен специалистами Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (ИСИЭЗ НИУ ВШЭ). Согласно данному подходу, цифровая экономика представляет собой деятельность по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг. В свою очередь цифровые технологии представляют собой технологии сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронном виде [25]. Аналогичное определение цифровых технологий отражено в Указаниях по заполнению формы федерального статистического наблюдения 3-информ [57]. Следовательно, содержательная эквивалентность двух рассматриваемых понятий закреплена в российской практике официального статистического учета в сфере ИКТ. Однако следует признать, что соотношение этих двух категорий на данный момент изучено недостаточно.

Во многих определениях и концепциях, связанных с цифровой экономикой, особое внимание уделяется отдельным видам технологий, которые стали оказывать существенное влияние на эффективность хозяйственных процессов в различных сферах экономики. Согласно перечню «сквозных» технологий федерального

проекта «Цифровые технологии», входящего в национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации», к таким технологиям относятся технологии анализа больших данных, новые производственные технологии, технологии промышленного Интернета, технологии искусственного интеллекта, технологии беспроводной связи, компоненты робототехники и сенсорики, квантовые технологии, системы распределенного реестра, технологии виртуальной и дополненной реальности [40].

В определении цифровой экономики, которое было дано в Стратегии развития информационного общества Российской Федерации на 2017–2030 годы, акцент сделан на инструментах сбора и анализа больших данных. Согласно этому определению, цифровая экономика является хозяйственной деятельностью, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде; обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг [27].

В контексте инновационных эффектов, приносимых цифровыми технологиями в экономическую деятельность предприятий, с понятием цифровой экономики тесно связано понятие «цифровая трансформация».

В большинстве исследований, посвященных анализу цифровой трансформации, авторы ограничиваются описанием ее характеристик и свойств и не приводят точного определения [161]. Например, в работе Т. Хесса и др. указано, что в результате цифровой трансформации происходит оптимизация организационных структур, появляются принципиально новые товары и услуги и инновационные бизнес-модели [162]. В результате анализа эффектов, возникающих в ходе внедрения цифровых технологий в деятельность организаций, М. Котарба и Д. Террар в своих исследованиях приходят к выводу, что цифровая трансформация способствует улучшению взаимодействия с потребителями и автоматизации бизнес-процессов [166, 200]. Согласно А.В. Полянину, Т.А. Головиной, Ю.В. Вертаковой цифровая трансформация направлена на

улучшение бизнес-процессов за счет внедрения инноваций и адаптации к условиям цифровой экономики [116].

В научно-исследовательской литературе также исследовались аспекты, связанные с реализацией цифровой трансформации организаций на микроуровне. Одним из начальных этапов разработки стратегии цифровой трансформации предприятия выступает определение текущего уровня цифровой зрелости [78]. Цифровая зрелость характеризует состояние цифровой инфраструктуры организации – совокупности ресурсов, предназначенных для осуществления цифровой трансформации [116]. К таким ресурсам относятся информационное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение и базы данных, затраты, осуществляемые в целях использования и внедрения технологий, а также знания, компетенции и навыки, связанные с цифровыми технологиями [206]. На основе оценки базового состояния цифровой инфраструктуры определяются направления цифровой трансформации хозяйственной деятельности для перехода к более высокому уровню цифровой зрелости [187].

Наибольший интерес с точки зрения содержательной интерпретации данного термина вызывает исследование И.М. Зайченко, П.Д. Горшечникова, А.И. Лёвина, А.С. Дубгорн, в котором на основе анализа имеющихся в литературе определений было выявлено, что цифровая трансформация приводит к получению новых конкурентных преимуществ предприятия в условиях цифровой экономики и представляет собой трансформацию бизнеса, которая обусловлена использованием цифровых технологий в организации. Авторы уточняют, что цифровая трансформация представляет собой переход на инновационную систему управления предприятием на основе внедрения информационно-коммуникационных технологий в бизнес-процессы [93].

Исходя из вышесказанного, цифровую трансформацию можно определить, как инновационную деятельность, которая связана с внедрением цифровых технологий в хозяйственные процессы предприятия.

Специалисты Международного союза электросвязи отмечают, что стремительная цифровая трансформация организаций в ближайшей перспективе

приведет к распаду отдельного отраслевого сегмента, связанного с ИКТ, поскольку цифровые технологии будут интегрированы практически во все отрасли мировой экономики [176].

Очевидно, что определение цифровой экономики для целей статистических исследований должно указывать на совокупность составляющих её элементов, определяемых в зависимости от характера цифровой трансформации видов экономической деятельности. Такого рода определения позволяют точно идентифицировать различия между «цифровой» и «нецифровой» экономиками.

Первые определения цифровой экономики операционального характера появились в конце 1990-х – начале 2000-х г. Они разрабатывались в целях осуществления прикладных исследований в области анализа развития технологий на рост экономики.

В 1999 году группа специалистов Управления экономики и статистики Министерства торговли США во главе с Линном Маргеро опубликовала отчет о «цифровой» революции, в котором были отражены результаты исследования экономических эффектов индустриальных революций. Ключевыми составляющими цифровой экономики авторы назвали Интернет, электронную коммерцию, а также сферу заказа и доставки товаров и услуг в электронном виде [171].

В 2001 году американский статистик и экономист Томас Мезенбург из Бюро переписи населения Министерства торговли США в своем докладе описал концепцию цифровой экономики в виде трехуровневой структуры, ядром которой являются Интернет-продажи. Следующий уровень составляют взаимосвязанные с Интернет-продажами элементы электронного бизнеса, в том числе размещение заказов в Интернете, управление производственным циклом, управление взаимоотношениями с клиентами, коммуникации и сопутствующие процессы (повышение квалификации, наем персонала, дистанционная занятость). Базисом Интернет-продаж и электронного бизнеса является ИКТ-инфраструктура, в которую входят аппаратное и программное обеспечение, человеческий капитал и телекоммуникационные сети [180].

В настоящий момент в связи с международной политической повесткой в области цифрового развития со стороны статистического сообщества наблюдается повышенный интерес к вопросу разработки методологии количественного измерения цифровой экономики. В целях обеспечения мониторинга развития цифровой экономики специалистами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Международного валютного фонда (МВФ), Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) и других международных институтов и национальных статистических ведомств, были предложены собственные подходы к определению цифровой экономики, имеющие прикладное значение.

Специалисты Центра развития ОЭСР К. Далман, С. Мили и М. Вермелингер разработали определение цифровой экономики, которое представляет собой модификацию ранее предложенного ОЭСР определения Интернет-экономики. Согласно данному определению, цифровая экономика представляет собой объединение нескольких технологий общего назначения (например, Интернет, мобильная связь и т.п.) с экономической и социальной деятельностью.

По мнению авторов, цифровая экономика охватывает:

- физическую инфраструктуру, на которой основаны цифровые технологии (широкополосные линии, маршрутизаторы);
- устройства доступа (компьютеры, смартфоны);
- приложения и предоставляемые ими функции (Интернет вещей, аналитика данных, облачные вычисления) [152].

Специалисты Бюро экономического анализа США в рекомендациях по количественной оценке цифровой экономики также включили в её состав три структурных компонента:

- цифровая инфраструктура, необходимая для существования и эксплуатации компьютерной сети;
- цифровые транзакции, осуществляемые с использованием этой инфраструктуры (электронная коммерция);
- цифровой контент, который создают пользователи цифровой

экономики и к которому они получают доступ («цифровые медиа») [148].

Международный валютный фонд определил цифровую экономику как цифровой сектор экономики, который охватывает, во-первых, организации, виды экономической деятельности которых относятся к сфере производства ИКТ-товаров и сфере оказания ИКТ-услуг, во-вторых, цифровые платформы и, в-третьих, организации, которые оказывают услуги или реализуют продукцию посредством цифровых платформ. Последняя группа включает в себя экономику совместного использования ресурсов или шеринг-экономику (от англ. «sharing economy») и экономику свободного заработка или гиг-экономику (от англ. «gig economy»). Экономика совместного использования ресурсов представляет собой пиринговые (от англ. «peer-to-peer») платформы, которые предоставляют возможность пользователям оказывать друг другу услуги по аренде недвижимости, трудоустройству, кредитованию и т.д. Экономика свободного заработка, в свою очередь, включает в себя краудсорсинговые платформы [173].

Подобной классификации придерживались и специалисты Конференции ООН по торговле и развитию. В докладе Digital Economy Report 2019 ими были определены три ключевых компонента цифровой экономики. Основой выступают фундаментальные инновации и базовые технологии (компьютеры, телекоммуникационные устройства) и вспомогательная инфраструктура (Интернет и телекоммуникационные сети). Существование базовых инфраструктурных элементов создает условия для развития «сектора цифровых и информационных технологий», который включает в себя организации в сфере производства цифровых товаров и оказания услуг на основе цифровых технологий. В свою очередь продукция данного сектора обеспечивает деятельность «цифровизированных секторов экономики» – организаций, в которых добавленная стоимость создается благодаря использованию цифровых товаров и услуг (например, сфера финансов, средств массовой информации, туризма и транспорта) [154].

Одним из наиболее распространенных определений цифровой экономики является концепция, разработанная британскими учеными из Института

глобального развития Манчестерского университета. Румана Бухт и Ричард Хикс предложили следующее определение: цифровая экономика – это часть общего объема производства, которая целиком или в основном произведена на базе цифровых технологий фирмами, бизнес-модель которых основывается на использовании цифровых продуктов или услуг [76].

В их исследовании предлагается трехуровневая структура цифровой сферы, которая включает в себя цифровой сектор, цифровую экономику и цифровизированную экономику.

В цифровой сектор входят организации, которые осуществляют свою деятельность в области производства ИКТ-оборудования, информационных услуг, телекоммуникаций, программного обеспечения и ИТ-консалтинга.

На втором уровне, уровне «цифровой экономики», цифровой сектор дополняется организациями, деятельность которых основана на инновационных бизнес-моделях. К ним авторы относят цифровые услуги, платформенную экономику, экономику свободного заработка, экономику совместного использования ресурсов.

Третий уровень представляет собой «цифровизированную экономику» – ту часть общего объема производства, в которой активно используются цифровые технологии (электронная торговля, алгоритмическая экономика, прецизионная агротехника и Индустрия 4.0).

Обобщенная концепция определения цифровой экономики для количественного измерения была представлена в докладе ОЭСР «A roadmap toward a common framework for measuring the digital economy» 2020 года. В этом докладе определение цифровой экономики описано в виде многоуровневой структуры, которая включает следующие элементы:

- Ядро цифровой экономики (Core measure) – экономическая деятельность, связанная с производством ИКТ-товаров и цифровых услуг;
- Цифровая экономика в узком смысле (Narrow measure) – включает ядро цифровой экономики, а также экономическую деятельность, зависящую от цифровых ресурсов;

- Цифровая экономика в широком смысле (Broad measure) – включает цифровую экономику в узком смысле, а также экономическую деятельность, значительно усовершенствованную за счет использования цифровых ресурсов;
- Цифровое общество (Digital society) – рассматривается отдельно от предыдущих измерений, прямым образом не относится к цифровой экономике, но включается в цифровую сферу в качестве измерения социального воздействия цифровой трансформации [143].

Перечисленные выше операциональные определения цифровой экономики обладают схожими чертами, но в некоторых аспектах отличаются друг от друга.

Во всех приведенных выше определениях цифровой экономики, в которых перечисляются составляющие её элементы, авторы группируют виды экономической деятельности по уровню цифровизации. Они разграничивают сферы экономики, которые в меньшей и в большей степени были подвержены цифровой трансформации. В терминологии Р. Бухта и Р. Хикса это цифровая и цифровизированная экономики, а в концепции ОЭСР – цифровая экономика в узком и широком смыслах.

Пытаясь раскрыть природу цифровой экономики всесторонне затронуть присущие ей явления и процессы, специалисты обращают внимание на воздействие цифровых технологий на социальную сферу, поэтому учитывают в составе цифровой экономики соответствующие элементы, как это сделано в определении К. Далмана, С. Мили и М. Вермелингера и в концепции ОЭСР.

В большинстве определений в качестве базиса цифровой экономики выступает сфера производства ИКТ-продукции, однако в определении ЮНКТАД ядром цифровой экономики являются базовые цифровые технологии.

Отличительной чертой концепции МВФ и определения Р. Бухта и Р. Хикса является более детализированное представление элементов, входящих в цифровой сектор. Особое внимание в этих подходах уделяется цифровым платформам, различные виды которых включаются в состав цифровой экономики наряду с другими «цифровыми» бизнес-моделями.

Исходя из результатов анализа определений цифровой экономики,

предложенных международными организациями для целей количественного измерения, следует заключить, что до сих пор не было предложено единой концепции, которая позволила бы однозначно раскрыть сущность цифровой экономики, детерминировать свойственные ей процессы и явления и идентифицировать различия между «цифровой» и «нецифровой» экономической деятельностью.

В целях преодоления ограничений предложенных ранее подходов в рамках диссертационного исследования было разработано определение цифровой экономики, которое основано на следующих принципах:

- Цифровая экономика должна рассматриваться исключительно как экономическое явление, а не как феномен социальной, культурной или политической сфер;
- Термин «цифровые технологии» употребляется в значении «информационно-коммуникационные технологии»;
- Сферы цифровой экономики определяются в зависимости от характера цифровой трансформации хозяйственной деятельности в секторах экономики.

Исходя из этого принципа в состав цифровой экономики можно включить:

- 1) Сферу, которая стимулирует цифровую трансформацию экономической деятельности.
- 2) Сферу, где результатом цифровой трансформации является освоение «цифровой» бизнес-модели, реализация которой невозможна без использования цифровых технологий, а конечным продуктом выступают «цифровые» товары (контент, данные, информация) или «цифровые» услуги. К таким бизнес-моделям относятся, например, Интернет-магазины, маркетплейсы, онлайн-кинотеатры, финансовые платформы, агрегаторы. Цифровые технологии в этой сфере выступают ключевым фактором производства.
- 3) Сферу, где результатом цифровой трансформации является увеличение эффективности производственной и управленческой деятельности, а конечным продуктом выступают «нецифровые» категории товаров и услуг.

Таким образом, в целях дальнейшего исследования мы будем определять

цифровую экономику как:

- Экономическую деятельность, связанную с производством товаров и оказанием услуг в сфере цифровых технологий;
- Экономическую деятельность, связанную с производством товаров и оказанием услуг в электронном виде;
- Экономическую деятельность, связанную с использованием цифровых технологий.

Обобщая предложенные за последнее время концепции цифровой экономики, разработанное в рамках диссертационного исследования определение охватывает те сферы хозяйства, которые связаны с производством или использованием цифровых технологий. Оно позволяет идентифицировать «цифровые» виды экономической деятельности и может лежать в основе разработки классификации элементов цифровой экономики и формирования системы статистических показателей для количественного измерения масштабов цифровой экономики и анализа её развития.

1.2 Классификация элементов цифровой экономики

Отсутствие общепринятой классификации элементов цифровой экономики ограничивает возможности прикладных исследований в этой области. Подход к классификационной группировке видов экономической деятельности, положенный в основу определения цифровой экономики, представленного в предыдущем параграфе диссертации, позволяет идентифицировать три элемента цифровой экономики (рисунок 1).

Сферу производства товаров и услуг в сфере цифровых технологий охватывает сектор информационно-коммуникационных технологий (сектор ИКТ). Он выступает в качестве базового элемента цифровой экономики, инновационный потенциал которого распространяется на остальные сферы экономики и стимулирует их цифровую трансформацию [121].

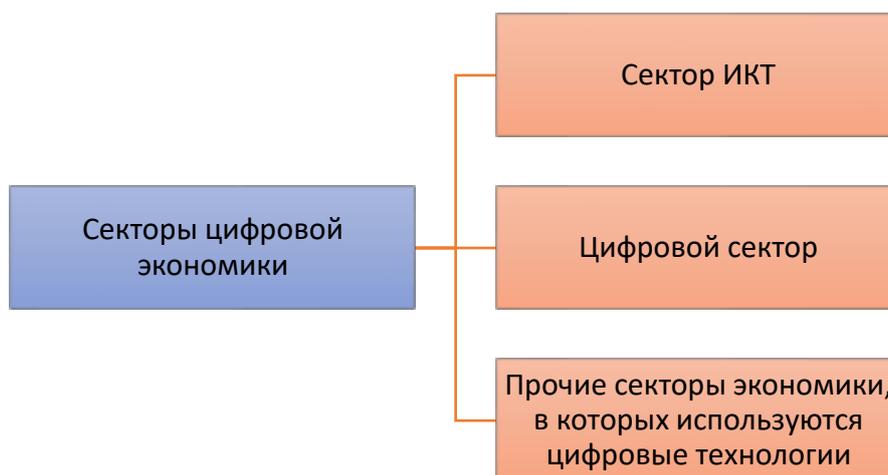


Рисунок 1 - Элементы цифровой экономики

Источник: составлено автором.

Определение и собирательные группировки видов экономической деятельности и видов продукции сектора ИКТ были разработаны Рабочей группой ОЭСР по индикаторам информационного общества (РГИИО ОЭСР). Согласно разработанному РГИИО ОЭСР руководящему принципу сектор ИКТ определяется как совокупность организаций, виды экономической деятельности которых связаны с производством товаров и оказанием услуг, предназначенных для выполнения или содействию выполнения функции обработки информации и связи с помощью электронных средств, включая передачу и визуальное воспроизведение данных [164].

Перечни видов экономической деятельности и видов продукции сектора ИКТ закреплены Статистическим отделом Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН в качестве альтернативных группировок в Международной стандартной отраслевой классификации всех видов экономической деятельности (МСОК) 4-ой редакции и в Классификации основных продуктов (КОП) редакции 2.1. [150, 165]. В целях гармонизации российской статистики с международными стандартами были утверждены собирательные классификационные группировки видов экономической деятельности и продукции сектора ИКТ на основе Общероссийского классификатора видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС ред.2) (ОКВЭД2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014

(КПЕС 2008) (ОКПД2) [35].

Сферу производства товаров и оказания услуг в электронном виде охватывает цифровой сектор.

Согласно концепции измерения цифровой экономики, которая была представлена ОЭСР в 2020 году, в данную категорию могут быть включены производители «цифровых» товаров и поставщики «цифровых» услуг за плату или на основе подписки [143].

«Цифровые» товары представляет собой любые виды контента (информация, продукция культурного назначения, развлекательный контент, базы и массивы данных, имеющие коммерческую ценность) [158].

«Цифровые» услуги включают цифровые посреднические услуги, услуги электронной торговли, финансовые услуги, оказываемые в электронном виде, услуги, связанные с производством контента и прочие виды «цифровых» услуг. К ним относятся услуги по размещению рекламы на электронных ресурсах, услуги по предоставлению доступа к облачным сервисам, а также услуги, связанные с операциями по управлению данными, включая их создание и предоставление доступа к ним [158].

Одним из феноменов цифровой экономики стало появление инновационных бизнес-моделей, которые связаны с оказанием услуг посредничества в сети Интернет. Услуги цифрового посредничества – это услуги по предоставлению информации и успешному сопоставлению двух независимых сторон транзакции через цифровую платформу в обмен на явную плату (комиссионные сборы и иные платежи, уплачиваемые пользователями цифровых платформ) [158].

Данная сфера деятельности представляют собой платформенную экономику, под которой понимается совокупность двусторонних Интернет-рынков, на которых потребители и производители товаров и услуг взаимодействуют друг с другом посредством электронной среды цифровой платформы [153].

В 2019 году ОЭСР представила следующее определение онлайн-платформы. Онлайн-платформа – это электронный сервис, который способствует взаимодействию двух и более различных, но взаимозависимых групп

пользователей (организаций или частных лиц), взаимодействующих посредством этого сервиса через Интернет [144].

Это определение в несколько измененном виде было внедрено в российскую практику статистического наблюдения в сфере ИКТ. Согласно указаниям по заполнению формы 3-информ, цифровая платформа – это информационная система, объединяющая значимое количество независимых участников, в рамках которой формируется новая бизнес-модель, позволяющая сократить транзакционные издержки и ускорить взаимодействие между участниками [38].

Несмотря на то, что некоторые концептуальные основы измерения цифровых платформ уже внедрены в методологию национальных статистических ведомств, до сих пор не было разработано общепринятого подхода к их классификационной группировке для целей статистического учета.

Систематизация различных классификационных группировок цифровых платформ представлена в исследованиях ОЭСР и ЮНКТАД [144, 153, 154], а также в работах отечественных авторов А.Ю. Контаревой [99], А.В. Маркеевой, О.В. Гавриленко [104], Е.М. Стырина, Н.Е. Дмитриевой, Л.Х. Синятуллиной [134], В.П. Бауэра, В.В. Ерёмина, В.В. Смирнова [71]. В данных исследованиях были обобщены и проанализированы подходы к классификации цифровых платформ, которые предложили Н. Срничек, П. Эванс и А. Гавер, Д. Паркер и М. Альстайн, А. Моазед и Н. Джонсон, П. Вайл и С. Ворнер, Р. Бостман и Р. Рогрес, Б. Клевинк, Н. Барос и Й.-Х. Тан, М. Штейнберг. Согласно общему выводу, который прослеживается в данных исследованиях, одним из наиболее практичных и логически обоснованных является функциональный подход, на основе которого построены классификации цифровых платформ, представленные в таблице 1.

Однако такие классификации обладают своими недостатками. Группировки, которые содержат две или три категории, сильно обобщают совокупность цифровых платформ и не отражают всего их разнообразия, а более детализированные группировки представляют собой иерархически сложные структуры, в которых отдельная платформа может относиться к своей уникальной категории. Очевидно, что такая типология не удовлетворяет целям статистических

исследований в данной области [125].

Таблица 1 – Классификации цифровых платформ, построенные на основе функционального подхода

Признак классификации	Виды цифровых платформ
По видам активов	Капитальные (посредничество в транзакциях с капитальными активами) и трудовые (посредничество в транзакциях с трудовыми ресурсами),
По видам посреднических услуг	Платформы поиска и рекламные платформы
По основным видам дохода	Транзакционные и инновационные платформы
По охвату	Суперплатформы, платформы-созвездия, автономные платформы
По функциональному назначению	Мессенджеры, платформы мобильных приложений, пиринговые платформы, платформы фриланса и краудсорсинга, платформы долгосрочной аренды автомобилей (карпулинг), платформы мобильных платежей, поисковые платформы, платформы краткосрочной аренды жилой недвижимости, социальные сети, суперприложения, торговые платформы
По отношению к источнику дохода	Платформы, предоставляющие услуги за плату, платформы, предоставляющие бесплатные услуги
По видам взаимодействия покупателей и продавцов	Платформы B2B, B2C, C2C
По стране участия поставщика	Платформы, поставщики которых расположены в развитых, развивающихся или наименее развитых странах

Источник: составлено автором по [125, 144, 153, 154].

В исследовании ОЭСР «An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation» указано, что системы отраслевой классификации являются одним из наиболее подходящих инструментов для разработки функциональной типизации онлайн-платформ. Однако такой подход имеет ограничения, связанные с отсутствием в текущих версиях отраслевых классификаторов кодировок видов экономической деятельности, которые бы соответствовали специфике бизнеса платформенных компаний [144].

Данное обстоятельство можно продемонстрировать на примере из российской практики. В настоящее время организации-операторы платформ в качестве основных видов деятельности указывают те, которые относятся к сектору ИКТ. Например, операторы таких платформ как Яндекс.Go, Яндекс.Еда,

Островок.ру, Лекториум, Деливери Клуб, в качестве основного вида деятельности указывают код ОКВЭД 62.01 «Разработка компьютерного программного обеспечения». И, наоборот, некоторые из платформенных бизнесов в качестве основного указывают вид деятельности, который не связан с сектором ИКТ. Например, Правовед.ру 69.10 «Деятельность в области права», ОККО 59.14 «Деятельность в области демонстрации кинофильмов», Кинопоиск 73.1 «Деятельность рекламная», Яндекс.Здоровье 86.21 «Общая врачебная практика», Яндекс.Драйв 77.11 «Аренда и лизинг легковых автомобилей и легких автотранспортных средств», Вайлдберриз 47.91.2 «Торговля розничная, осуществляемая непосредственно при помощи информационно-коммуникационной сети Интернет» и т.д. Отсюда следует, что операторы платформ относят свою деятельность одновременно и к сфере программных разработок, и к тем видам экономической деятельности, с которыми связаны их деловые интересы.

В рамках диссертационного исследования в результате анализа и систематизации разновидностей цифровых платформ была разработана их отраслевая классификация, которая включает в себя следующие категории: торговые платформы, финансовые платформы, платформы профессиональных услуг, платформы проката и аренды, платформы туризма и развлечений, платформы в сфере общественного питания, платформы в сфере почтовых и курьерских услуг, мультимедийные платформы, информационно-коммуникационные платформы.

Торговые платформы служат площадкой для размещения заказов на товары и услуги и осуществления их оплаты. Группа торговых платформ образована в целях разграничения деятельности маркетплейсов (под которыми также понимаются и Интернет-витрины для объявлений о продаже бывших в употреблении потребительских товаров) и Интернет-магазинов. Отличительной чертой торговой платформы (маркетплейса) от Интернет-магазина является отсутствие у оператора платформы прав собственности на продукцию или другие активы [144].

Финансовые платформы являются разновидностью финтех-организаций и объединяют фирмы, которые оказывают посреднические услуги в сфере финансовых операций, в том числе в области кредитования, страхования, инвестиций и управления капиталом. В отношении финансовых платформ в Российской Федерации был принят Федеральный закон от 20.07.2020 N 211-ФЗ "О совершении финансовых сделок с использованием финансовой платформы», в котором было дано определение финансовой платформы. Согласно федеральному закону, финансовая платформа – это информационная система, которая обеспечивает взаимодействие финансовых организаций или эмитентов с потребителями финансовых услуг (далее - участники финансовой платформы) посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" в целях обеспечения возможности совершения финансовых сделок и доступ к которой предоставляется оператором финансовой платформы [32].

Платформы профессиональных услуг являются посредниками во взаимодействии между пользователями и специалистами, которые предлагают свои консультационные, образовательные или профессиональные услуги. В данную группу включаются образовательные платформы, платформы по оказанию консультационных услуг (проведение медицинских, правовых и иных консультаций), а также краудсорсинговые платформы, на которых обеспечивается возможность для привлечения широкого круга подрядчиков из числа пользователей платформы для совместного выполнения работ или оказания услуг в электронном виде на возмездной основе в целях решения задач, связанных с потребностями заказчика [173].

Платформы проката и аренды относятся к платформам совместной экономики [173]. Данная категория шеринг-платформ включает организации, которые выступают посредниками в сети Интернет при предоставлении услуг проката или аренды предметов личного пользования и хозяйственно-бытового назначения, а также любых видов транспортных средств, жилого и нежилого недвижимого имущества.

Платформы туризма и развлечений выступают посредниками при

бронировании мест в транспорте, гостиницах, ресторанах, развлекательных и спортивных площадках, а также при продаже билетов на посещение мероприятий и событий, организуемых сторонними организациями [144].

Платформы в сфере общественного питания направлены на посредничество при взаимодействии потребителей и предприятий общественного питания в электронном виде. Веб-сервисы таких платформ обеспечивают возможность заказа и оплаты услуг по доставке продуктов питания.

Платформы в сфере почтовых и курьерских услуг охватывают деятельность, направленную на взаимодействие почтовых и курьерских служб с потребителями посредством Интернета.

Мультимедийные платформы выступают агрегаторами новостного и развлекательного контента, принадлежащего сторонним производителям и издателям, и предоставляют удаленный доступ к этому контенту через веб-порталы и приложения [158].

На *информационно-коммуникационных платформах* пользователям доступна функция обмена текстовыми сообщениями, осуществления аудио- и видеозвонков, а также размещения текстовых или аудиовизуальных материалов и предоставление удаленного доступа к ним остальным пользователям. К таким платформам также относятся поисковые системы, социальные сети и «бесплатные» краудсорсинговые платформы, предназначенные для привлечения заказчиками исполнителей для производства товаров, выполнения работ или оказания услуг на некоммерческой основе.

Приведенная классификация, содержащая девять категорий, с кратким описанием деятельности и примерами российских цифровых платформ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Отраслевая классификация цифровых платформ

Категории цифровых платформ	Сферы экономической деятельности	Подкатегории цифровых платформ	Примеры цифровых платформ
Торговые платформы	Оказание посреднических услуг в электронном виде в сфере оптовой и розничной торговли	B2B, B2C	Яндекс.Маркет, ОЗОН
		C2C или P2P	Авито
Финансовые платформы	Оказание посреднических услуг в электронном виде в сфере инвестиций, кредитования, страхования, денежного посредничества и прочих финансовых услуг, в том числе в сфере краудфандинга и равноправного кредитования	Финансовые порталы-агрегаторы	Банки.ру, Сравни.ру,
		Краудфандинговые платформы	Планета, Kroogi, Кармани
		Краудинвестиционные платформы	Terrace, Starttrack
Платформы профессиональных услуг	Оказание посреднических услуг в электронном виде в сфере дистанционного обучения, медицинских консультаций и краудсорсинга на возмездной основе	Платформы дистанционного обучения	Лекториум, Универсариум
		Телемедицинские платформы	СберЗдоровье, Яндекс.Здоровье
		Платформы профессиональных услуг	Правовед.ру, Youdo
		Краудсорсинговые платформы	Яндекс.Толока, КраудСпейс
Платформы в сфере проката и аренды	Оказание посреднических услуг в электронном виде по прокату и аренде потребительских товаров и товаров бытового назначения, транспортных средств, посредничества при оказании услуг легкового такси	Прокат и аренда потребительских товаров	Арентер, Арендориум
		Прокат и аренда транспортных средств	Яндекс.Драйв, Яндекс.Такси
		Аренда недвижимости	Локалс, Яндекс.Недвижимость
Платформы в сфере туризма и развлечений	Оказание посреднических услуг туристическими агентствами в электронном виде, а также прочих услуг в сфере туризма и в сфере развлечений.	Туризм	Островок, Туту.ру
		Развлечения	Кассир.ру, Афиша.ру
Платформы в сфере общественного питания	Оказание посреднических услуг по оформлению заказа через сеть Интернет на услуги по доставке продуктов питания из ресторанов и кафе.	-	Деливери Клуб, Яндекс.Еда

Категории цифровых платформ	Сферы экономической деятельности	Подкатегории цифровых платформ	Примеры цифровых платформ
Платформы в сфере почтовых и курьерских услуг	Оказание посреднических услуг по оформлению почтовых отправлений и заказа курьерских услуг в электронном виде.	-	Чекбокс, Shiptor, Take'N'Go
Мультимедийные платформы	Оказание посреднических услуг в сфере предоставления доступа к цифровому контенту за плату, в том числе к литературным, видео-, кино- и музыкальным произведениям, потоковому телевизионному и радиовещанию.	Платформы кинофильмов	Кинопоиск, ОККО
		Платформы музыкальных произведений	VK музыка, Яндекс.Музыка
		Платформы литературных произведений	Литрес, Юрайт
		Платформы телевизионного и радиовещания	Wink, Москва.fm, Яндекс.Эфир
Информационно-коммуникационные платформы	Оказание посреднических услуг в сфере обмена информацией и поиска в сети Интернет.	Поисковые службы	Яндекс, Мэйл.ру
		Социальные сети	Вконтакте, Одноклассники
		Краудсорсинговые платформы (на безвозмездной основе)	Crowd.mos.ru, Crowd.nami.ru
		Контент-платформы	Яндекс.Дзен, Ответы Mail.ru
		Новостные агрегаторы	Яндекс.Новости, СМИ2
		Коммуникационные сервисы	Сибрус, Яндекс.Мессенджер

Источник: составлено автором.

В данной классификации отражены наиболее распространенные платформенные бизнес-модели, в том числе маркетплейсы, финансовые платформы, агрегаторы, шеринг-платформы, краудсорсинговые, краудфандинговые и краудинвестиционные платформы, контент-платформы и прочие виды поисковых и рекламных платформ, которые упоминались в вышеперечисленных исследованиях и обзорах.

Одним из преимуществ представленной классификации по сравнению с предложенными ранее функциональными группировками выступает более детализированная типизация цифровых платформ. Предлагаемая группировка цифровых платформ соответствует специфике действующих систем классификации видов экономической деятельности. В случае добавления соответствующих подвидов в отраслевую иерархию деятельность операторов цифровых платформ может быть отражена по следующим кодировкам ОКВЭД2:

- для торговых платформ – 46.1 «Торговля оптовая за вознаграждение или на договорной основе» и 47 «Торговля розничная, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами»;
- для финансовых платформ – 65 «Финансовое посредничество»;
- для платформ профессиональных услуг – 74 «Деятельность профессиональная, научная и техническая прочая»;
- для платформ проката и аренды – 77 «Аренда и лизинг», 68.31 «Деятельность агентств недвижимости за вознаграждение или на договорной основе»;
- для платформ туризма и развлечений – 79 «Деятельность туристических агентств и прочих организаций, предоставляющих услуги в сфере туризма»;
- для платформ в сфере общественного питания – 56.1 «Деятельность ресторанов и услуги по доставке продуктов питания»;
- для платформ в сфере почтовых и курьерских услуг – 53 «Деятельность почтовой связи и курьерская деятельность»;
- для мультимедийных платформ – 58 «Деятельность издательская», 59

«Производство кинофильмов, видеофильмов и телевизионных программ, издание звукозаписей и нот», 60 «Деятельность в области телевизионного и радиовещания»;

– для информационно-коммуникационных платформ – 63 «Деятельность в области информационных технологий».

Экономическая деятельность, которая не соответствует специфике платформенной экономики, но осуществляется в электронной среде, относится к неплатформенным бизнес-моделям цифрового сектора. В данную категорию входят субъекты, оказывающие услуги в электронном виде за исключением услуг посредничества в сети Интернет. Сюда можно включить организации, которые осуществляют Интернет-торговлю, оказывают финансовые услуги в электронном виде, а также занимаются производством и распространением контента.

Для розничной Интернет-торговли в текущей версии классификатора используется код 47.91.2 «Торговля розничная, осуществляемая непосредственно при помощи информационно-коммуникационной сети Интернет» и 47.91.3 «Торговля розничная через Интернет-аукционы». В классе 46 ОКВЭД2 не предусмотрено отдельной категории для отражения экономической деятельности, связанной с оптовой торговлей через Интернет [41]. Для группировки этого вида деятельности используется код 46.1 «Торговля оптовая за вознаграждение или на договорной основе». Среди прочего данная группировка включает деятельность лиц, вовлеченных в посредническую деятельность или совершающих деятельность от имени принципала, а также в информационно-коммуникационной сети Интернет, и деятельность оптовых аукционных домов, включая оптовые аукционы, размещенные в информационно-коммуникационной сети Интернет [41].

К сфере финансовых услуг, оказываемых в электронном виде, можно отнести деятельность в сфере цифровых банковских сервисов и продуктов, электронных платежей, онлайн-переводов, облачного кассового обслуживания, смарт-терминалов, процессинга платежей и поддержки платежных каналов, автоматизированного банковского обслуживания, скоринговых систем, цифрового финансового планирования, робоэдвайзинга, факторинга, алгоритмической

биржевой торговли и т.д. [24]. В текущей версии ОКВЭД нет категорий для экономической деятельности в сфере финансовых технологий. В текущий момент их учет может производиться по видам экономической деятельности в сфере финансов и страхования, либо по видам экономической деятельности сектора ИКТ.

Организации, экономическая деятельность которых связана с производством контента и оказанием услуг в данной сфере, относятся к сектору контента и средств массовой информации.

Как и в случае сектора ИКТ определение и собирательные группировки видов экономической деятельности сектора контента и СМИ основываются на разработанном РГИИО ОЭСР руководящем принципе. Исходя из данного принципа, сектор контента и СМИ можно определить, как совокупность организаций, экономическая деятельность которых связана с производством, изданием и/или распространением контента (предназначенного для людей сообщения в организованной форме) в виде информации, продукции культурного назначения и продукции для развлекательных целей. В основном деятельность организаций сектора контента и СМИ связана с производством контента и связанных с ним услуг в следующих областях: печатный материал, кинофильмы, видео, телевидение и радио, музыка и другое аудио, программное обеспечение для игр и онлайн-контент [164].

Перечни видов экономической деятельности и видов продукции сектора контента и СМИ закреплены в качестве альтернативных группировок в 4-й редакции МСОК и в КОП версии 2.1. [150, 165]. В целях гармонизации российской статистики с международными стандартами были утверждены собирательные классификационные группировки видов экономической деятельности и продукции сектора контента и СМИ на основе ОКВЭД2 и ОКПД2 [35].

Сферу экономической деятельности, связанную с использованием цифровых технологий, составляют прочие секторы экономики, в которых для производства товаров и оказания услуг применяются цифровые технологии.

Данный элемент цифровой экономики составляют виды экономической деятельности, которые не относятся к сектору ИКТ, и ни к одной из категорий

платформенных и неплатформенных организаций цифрового сектора, но которые осуществляются с использованием цифровых технологий. Учитывая масштабы распространения цифровых технологий в экономике, специалисты Международного союза электросвязи отмечают, что сюда можно отнести практически все остальные виды экономической деятельности и виды продукции [153].

Итак, предложенная в данном исследовании классификация элементов цифровой экономики включает:

1) Сектор ИКТ, который объединяет экономическую деятельность в сфере производства товаров и оказания услуг, связанных с цифровыми технологиями, в том числе:

- a) производство ИКТ-товаров;
- b) оптовая торговля ИКТ-товарами;
- c) телекоммуникации;
- d) оказание ИТ-услуг.

2) Цифровой сектор, который объединяет экономическую деятельность, связанную с производством товаров и оказанием услуг в электронном виде, в том числе:

- a) платформенные виды деятельности:
 - торговые платформы,
 - финансовые платформы,
 - платформы профессиональных услуг,
 - платформы проката и аренды,
 - платформы туризма и развлечений,
 - платформы в сфере общественного питания,
 - платформы в сфере почтовых и курьерских услуг,
 - мультимедийные платформы,
 - информационно-коммуникационные платформы.
- b) неплатформенные виды деятельности:
 - интернет-торговля;

- финансовые услуги в электронном виде;
- сектор контента и средств массовой информации.

3) Прочие секторы экономики, деятельность которых связана с использованием цифровых технологий.

Классификация элементов цифровой экономики разработана на основе определения цифровой экономики, которое было представлено в предыдущем параграфе диссертации. Она является одним из возможных вариантов реализации отраслевого подхода к группировке экономических секторов с точки зрения цифровой трансформации деятельности предприятий различных сфер хозяйства.

Предложенная типизация цифровых платформ соответствует специфике ОКВЭД2 и может быть использована в целях развития системы статистического учета в сфере ИКТ. Ввод дополнительных классификационных группировок в соответствующие разделы ОКВЭД2 позволит на постоянной основе формировать официальную статистическую информацию о деятельности организаций цифрового сектора. Также разработанная классификация может лежать в основе локального классификатора в рамках федерального статистического наблюдения «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» и других статистических обследований.

Данная классификация может выступать базисом для построения системы статистических показателей развития цифровой экономики в целях проведения прикладных исследований и служить вспомогательным инструментом для реализации государственной политики в данной области.

1.3 Особенности построения системы статистических показателей развития цифровой экономики в Российской Федерации

Статистическое измерение цифровой экономики представляет собой новое направление развития статистики ИКТ, которое опирается на методологические основы ряда других входящих в неё разделов.

Методология статистического наблюдения в сфере ИКТ начала

разрабатываться задолго возникновения потребности в статистическом измерении явлений и процессов, связанных с цифровизацией [22]. Ранее усилия статистического сообщества были направлены на разработку и совершенствование инструментов для количественной характеристики развития информационного общества, что было обусловлено соответствующей глобальной повесткой [95].

Под эгидой Организации объединенных наций по итогам первого этапа Всемирной встречи на высшем уровне по вопросам информационного общества в июне 2004 года в целях координации международной инициативы по повышению качества данных о развитии ИКТ было создано Партнерство для статистического измерения информационно-коммуникационных технологий в целях развития (далее – Партнерство) [48].

Появление Партнерства придало согласованный характер деятельности международных организаций и национальных статистических ведомств по формированию статистического аппарата для количественного измерения информационного общества.

Постоянными членами Партнерства являются: Международный союз электросвязи, Организация экономического сотрудничества и развития, Конференция Организации Объединенных Наций по торговле и развитию, Департамент по экономическим и социальным вопросам Секретариата Организации Объединенных Наций, Евростат, Всемирный банк, Международная организация труда и другие. В рамках своих мандатов участники Партнерства осуществляют деятельность по разработке и актуализации статистических стандартов и оказывают техническую поддержку и содействие национальным статистическим ведомствам для получения надежных и сопоставимых на международном уровне количественных данных в сфере ИКТ.

Каждое направление статистического измерения сферы ИКТ обеспечивается методологическими разработками курирующего участника Партнерства. Разделы статистики ИКТ, курируемые соответствующими участниками Партнерства, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы статистики ИКТ

Разделы статистики ИКТ	Курирующий участник Партнерства	Методические пособия
Инфраструктура ИКТ	Международный союз электросвязи (МСЭ)	Справочник по сбору административных данных в области электросвязи/ИКТ, 2020 г.
Использование ИКТ в домашних хозяйствах и населением		Руководство по измерению доступа к ИКТ и их использования на уровне домашних хозяйств и отдельных лиц, 2020 г.
Использование ИКТ в организациях	Конференция Организации Объединенных Наций по торговле и развитию (ЮНКТАД)	Руководство ЮНКТАД по подготовке статистических данных о цифровой экономике, 2020 г.
Сектор ИКТ		
Торговля товарами и услугами ИКТ		
ИКТ в сфере образования	Статистический институт Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО)	Руководство по статистическому измерению информационно- коммуникационных технологий (ИКТ) в сфере образования, 2009 г.
Электронное правительство	Экономическая комиссия для Африки (ЭКА)	Руководство по измерению электронного правительства, 2014 г.

Источник: составлено автором.

В 2007 году Статистическая комиссия ООН одобрила предложенный Партнерством Перечень основных показателей ИКТ, который выступает в качестве ориентира формирования системы сопоставимых на международном уровне статистических показателей в области ИКТ. В перечень неоднократно вносились изменения, и к настоящему моменту в него входит 69 показателей. Перечень охватывает такие направления статистики сферы ИКТ как: инфраструктура ИКТ и доступ к ней, использование ИКТ домашними хозяйствами и предприятиями, сектор ИКТ, электронная коммерция, ИКТ в сфере образования и электронное правительство [151].

Как было отмечено в докладе Партнерства, представленном на 51 сессии Статистической комиссии ООН, статистика цифровой экономики является одним из разделов статистики ИКТ, вызывающим особый интерес отдельных участников Партнерства, таких как ОЭСР, МСЭ и ЮНКТАД, которые на протяжении

последних лет в рамках собственных исследовательских проектов, методологических руководств, аналитических обзоров и мониторингов представляли показатели для количественной оценки развития цифровой экономики и цифровой трансформации [191, 192].

Системы взаимосвязанных показателей и индикаторов развития цифровой экономики и цифровой трансформации были представлены в:

1) Аналитическом отчете «Измерение цифровой экономики: Новая перспектива» ОЭСР, 2014 г. [174];

2) Мониторинге цифровой трансформации «Going Digital Toolkit» в рамках проекта «Going Digital» ОЭСР, 2016 г. [123, 157];

3) Руководстве для измерения цифровой экономики стран Большой двадцатки, 2018 г. [205];

4) Аналитическом отчете «Измерение цифровой трансформации: дорожная карта для будущего» ОЭСР, 2019 г. [175];

5) Дорожной карте к общей системе измерения цифровой экономики стран Большой двадцатки, 2020 г. [143];

6) Руководстве ЮНКТАД по производству статистики цифровой экономики, 2020 г. [170];

7) Серии публикаций «Измерение цифрового развития: факты и цифры» МСЭ, 2020-2021 г. [177, 178, 179].

В перечисленных отчетах, руководствах и рекомендациях, посвященных измерению цифровой экономики, выдерживается схожая система статистических показателей, куда включены индикаторы, разрабатываемые в соответствии с международными методологическими руководствами. Она содержит следующие разделы:

- ИКТ-инфраструктура;
- Использование ИКТ в домашних хозяйствах и населением;
- Использование ИКТ в организациях;
- Инновации и инвестиции в сфере ИКТ.

Показатели ИКТ-инфраструктуры характеризуют число абонентов

мобильной и фиксированной широкополосной связи, Интернета вещей.

Показатели использования Интернета в домашних хозяйствах и населением характеризуют использование глобальной сети по целям, в том числе для взаимодействия с государственными органами в различных формах, для совершения онлайн-покупок, для образовательных целей. Отдельно характеризуются ИКТ-навыки и компетенции использования ИКТ в повседневной жизни и готовность работников применять цифровые технологии при решении задач в ходе осуществления своей трудовой деятельности.

Показатели использования цифровых технологий в организациях характеризуют наличие в организациях доступа в Интернет и его использование для осуществления электронной торговли, а также использование в организациях облачных технологий, технологий анализа больших данных, технологий автоматизации бизнес-процессов и других цифровых технологий.

Показатели инновационного развития экономики за счет цифровых технологий включают показатели, характеризующие развитие сектора ИКТ, объем затрат организаций на ИКТ, а также индикаторы патентной и публикационной активности в области цифровых технологий.

Международный опыт в области статистики ИКТ учитывается в российской практике при формировании систем показателей развития цифровой экономики. Формы федеральных статистических наблюдений в Российской Федерации гармонизированы с методологическими руководствами и методическими пособиями международных организаций – участников Партнерства, по соответствующим разделам статистики ИКТ.

К официальным статистическим обследованиям в сфере ИКТ относятся следующие обследования Федеральной службы государственной статистики и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций:

- «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг», форма № 3-информ;
- «Анкета выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и

информационно-телекоммуникационных сетей», форма № 1-ИТ;

- Сведения о тарифах на услуги связи для юридических лиц, форма N 1-связь (тарифы);
- «Сведения о развитии телематических услуг и услуг сети передачи данных», форма № 3-связь;
- «Сведения об обмене (трафике) на сетях электросвязи», форма № 4-связь;
- «Сведения о технических средствах междугородной, внутризоновой и международной телефонной связи», форма № 41-связь;
- «Сведения о технических средствах сетей местной телефонной связи», форма № 44-связь;
- «Сведения об охвате населения кабельным и эфирным телерадиовещанием», форма № 51-связь;
- «Сведения о сетях подвижной связи», форма № 54-связь;
- «Сведения о доходах от услуг связи», форма № 65-связь.

Также информационное обеспечение показателей ИКТ осуществляется на основе административных данных Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства культуры Российской Федерации, Банка России, Федеральной таможенной службы.

Одним из инструментов количественной характеристики сферы ИКТ выступает Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации [54]. В нем представлены более ста показателей, которые характеризуют такие аспекты развития информационного общества как человеческий капитал, инновационный потенциал, состояние ИКТ-инфраструктуры и доступа к ней, развитие информационной индустрии, электронного правительства, электронного бизнеса, электронного образования, электронного здравоохранения, электронной культуры, а также использование ИКТ домохозяйствами и населением.

В рамках сотрудничества Росстата, Минцифры России и ИСИЭЗ НИУ ВШЭ с 2017 года ежегодно выпускаются сборники статистических данных «Индикаторы

цифровой экономики», в которых публикуется информация по следующим разделам: исследования и разработки в области ИКТ, кадры цифровой экономики, телекоммуникации, секторы информационной индустрии, население в цифровой реальности, цифровые технологии в бизнесе, цифровизация социальной сферы, электронное государство, информационная безопасность, цифровые технологии [6, 7, 8, 9, 10].

Новым вызовом для отечественной статистики является обеспечение мониторинга реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В рамках национальной программы предусмотрено семь федеральных проектов, по которым представлены перечни статистических показателей. Показатели национальной программы характеризуют цифровое развитие инфраструктурного комплекса, использование цифровых технологий в экономической и социальной сфере, а также обеспечение технологической независимости и экономической безопасности в области ИКТ. Отдельными аспектами выступают развитие «сквозных» технологий и электронного правительства в формате «государство как платформа» [56].

В целях мониторинга национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» были утверждены показатели цифровой трансформации, в том числе индикатор цифровой зрелости отраслей экономики и социальной сферы [29]. Он рассчитывается на основе частных показателей ИКТ-навыков (численности занятых ИКТ-специалистов), показателя затрат организаций на внедрение и использование современных цифровых решений и показателей использования цифровых технологий [36].

В большинстве перечисленных выше систем показателей для характеристики цифровой экономики используются индикаторы статистики информационного общества, науки и инноваций. Такой подход затрагивает множество аспектов развития ИКТ, не только социальное и экономическое воздействие цифровых технологий, но и инновационный потенциал цифровых технологий.

Количественное измерение явлений и процессов, связанных с изменениями, происходящими в хозяйственной деятельности в результате внедрения цифровых

технологий, может быть осуществлено на основе системы статистических показателей, которая включает более узкий круг индикаторов.

В рамках диссертационного исследования на основе представленных в предыдущих параграфах диссертации определения и классификации элементов цифровой экономики была разработана система показателей, отражающая факторы и результаты развития цифровой экономики в Российской Федерации (таблица 4).

Таблица 4 – Система показателей развития цифровой экономики

Блоки показателей	Показатели
Показатели сектора ИКТ	Число организаций сектора ИКТ; Численность занятых в секторе ИКТ; Валовая добавленная стоимость сектора ИКТ; Удельный вес валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в объеме валового внутреннего продукта; Объем инвестиций в основной капитал организаций сектора ИКТ; Удельный вес инвестиций в основной капитал организаций сектора ИКТ в общем объеме инвестиций в основной капитал; Оборот организаций сектора ИКТ; Объем отгруженной продукции собственного производства организаций сектора ИКТ (всего, в том числе ИКТ-продукции); Внешнеторговый оборот ИКТ-продукции; Объем экспорта ИКТ-продукции; Объем импорта ИКТ-продукции.
Показатели цифрового сектора	Число организаций цифрового сектора; Численность занятых в цифровом секторе; Валовая добавленная стоимость цифрового сектора; Удельный вес валовой добавленной стоимости цифрового сектора в объеме валового внутреннего продукта; Объем инвестиций в основной капитал организаций цифрового сектора; Удельный вес инвестиций в основной капитал организаций цифрового сектора в общем объеме инвестиций в основной капитал; Оборот организаций цифрового сектора; Объем отгруженной продукции собственного производства организаций цифрового сектора (всего, в том числе цифровой продукции); Внешнеторговый оборот ИКТ-продукции; Объем экспорта цифровой продукции; Объем импорта цифровой продукции.
Показатели затрат организаций на цифровые технологии	Объем затрат на цифровые технологии; Удельный вес затрат на цифровые технологии, в общем объеме затрат организации; Объем затрат на цифровые технологии в расчете на 1 рубль реализованной продукции (всей продукции, ИКТ-продукции, цифровой продукции);

Блоки показателей	Показатели
	Отношение прибыли от реализации продукции (всей продукции, ИКТ-продукции, цифровой продукции) на 1 рубль затрат на цифровые технологии.
Показатели цифровых навыков занятого населения	Численность занятых ИКТ-специалистов; Удельный вес занятых ИКТ-специалистов в общей численности занятого населения; Численность занятых, которые имеют ИКТ-навыки; Средневзвешенный уровень ИКТ-навыков занятого населения.
Показатели цифровой трансформации организаций	Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии (базовые, специализированные, «сквозные» цифровые технологии) в общей численности организаций; Удельный вес организаций, которые размещали (получали) заказы на товары, работы, услуги в Интернете; Удельный вес организаций, которые являлись операторами цифровых платформ; Удельный вес организаций, которые осуществляли покупку (продажу) цифровой продукции (контента, услуг в электронном виде, кроме услуг цифрового посредничества); Удельный вес заказов, размещенных (полученных) через Интернет в общем объеме заказов, размещенных (полученных) организацией (в том числе на все виды продукции, ИКТ-продукцию, цифровую продукцию) Объем электронной торговли товарами и услугами («цифровыми» товарами и услугами).

Источник: составлено автором.

Показатели сектора ИКТ характеризуют развитие производства ИКТ-продукции и внешнюю торговлю ИКТ-товарами и ИКТ-услугами. Они отражают развитие внутреннего ИКТ-рынка и внешней торговли ИКТ и разрабатываются в разрезе видов экономической деятельности, составляющих сектор ИКТ, и видов ИКТ-продукции [129].

Показатели цифрового сектора аналогичны индикаторам, используемым для характеристики развития сектора ИКТ, с тем исключением, что они формируются по совокупности видов экономической деятельности цифрового сектора и категориям «цифровых» товаров и «цифровых» услуг.

Показатели затрат организаций на цифровые технологии характеризуют затраты предприятия, возникающие в связи с приобретением и использованием цифровых технологий, их удельный вес в общем объеме затрат организаций, а также относительно объема реализованной продукции. Показатели затрат на цифровые технологии могут формироваться в разрезе видов таких затрат, а

показатели затратно-эффективности и рентабельности – в разрезе видов производимой продукции в целях оценки объема и направлений финансирования технологических усовершенствований корпоративной ИКТ-инфраструктуры, производимых в рамках цифровой трансформации бизнеса.

В составе затрат на ИКТ учитываются текущие и капитальные затраты организаций на цифровые технологии, которые представляют собой выраженные в денежной форме фактические расходы, связанные с закупкой вычислительной техники и программного обеспечения, оплатой услуг электросвязи, обучением сотрудников разработке и применению ИКТ, оплатой услуг сторонних организаций и специалистов, а также прочие расходы на ИКТ, включая затраты организации на разработку программных средств собственными силами [39].

Показатели цифровых навыков занятого населения способны отразить качество человеческого капитала с точки зрения реализации цифровой трансформации экономики. Они характеризуют наличие у занятого населения навыков и компетенций в области использования цифровых технологий.

Выделяют две категории ИКТ-навыков: профессиональные и пользовательские [62].

К профессиональным навыкам относятся компетенции специалистов в области ИКТ, необходимые для обеспечения функционирования, обслуживания и развития информационно-коммуникационной инфраструктуры предприятия [5].

Перечень профессиональных групп, входящих в собирательную группировку ИКТ-специалистов, определяется в соответствии с рекомендациями Евростата и ОЭСР [188].

В терминах Общероссийского классификатора занятий (ОКЗ) к специалистам по ИКТ относятся следующие группы:

- Руководители служб и подразделений в сфере информационно-коммуникационных технологий (код ОКЗ 133);
- Разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений (код ОКЗ 251);
- Специалисты по базам данных и сетям (код ОКЗ 252);

- Специалисты-техники по эксплуатации ИКТ и по поддержке пользователей ИКТ (код ОКЗ 351);
- Специалисты-техники по телекоммуникациям и радиовещанию (код ОКЗ 352) [10].

К пользовательским навыкам относятся умения, необходимые для использования цифровых технологий. Сюда входят навыки эксплуатации ИКТ-оборудования, использования Интернета, коммуникационных средств, информационных систем, стандартного и специализированного программного обеспечения [163].

Показатели цифровой трансформации организаций призваны отразить уровень проникновения технологических инноваций в учетно-управленческие и производственные процессы организаций.

С 2003 года перечень технологий, фигурирующих в обследовании Росстата, постоянно расширялся. В настоящий момент статистическое наблюдение использования цифровых технологий в организациях ведется по целому спектру различных технологий. В 2021 году разработка статистической информации осуществлялась по 40 различным видам технологий [39].

В рамках диссертационного исследования был проанализирован набор показателей использования «сквозных» цифровых технологий в организациях, формируемых на основе федерального статистического обследования по форме 3-информ. В результате анализа было установлено, что все технологии, по которым ведется статистическое наблюдение, условно можно разделить на:

- 1) базовые цифровые технологии (персональные компьютеры, серверы, локальные вычислительные сети, Интернет, Экстранет, Интранет, веб-сайт, аккаунт в социальной сети, цифровые платформы, программное обеспечение с открытым исходным кодом);
- 2) специализированные цифровые технологии (системы электронного документооборота, EDI, CRM, ERP, SCM, BPM, HRIS-системы, системы для управления закупками и продажами, системы для управления складом и другие виды специализированного программного обеспечения);

3) «сквозные» цифровые технологии (технологии больших данных (облачные сервисы, геоинформационные системы), новые производственные технологии (аддитивные технологии, промышленные роботы, автоматизированные линии, «цифровой двойник»), PLM / PDM системы, CAD / CAE / CAM / CAO системы), технологии промышленного Интернета (Интернет вещей), технологии искусственного интеллекта).

Данный набор показателей не в полной мере соответствует перечню «сквозных» цифровых технологий национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Атласу сквозных технологий цифровой экономики России, что не позволяет отразить использование целого ряда новых технологий в бизнесе [45, 56]. В целях более полной характеристики цифровой трансформации организаций необходимо обеспечить разработку показателей использования:

- технологий беспроводной связи (например, 5G, NFC, Bluetooth, Wi-Fi Direct, WiGig, Wi-Fi Miracast, Wireless charging);
- технологий распределенного реестра (хэш-функций, шифрования публичного ключа, одноранговых сетей, умных контрактов, криптовалют);
- технологий виртуальной и дополненной реальности (трекинговых устройств, биоконтроллеров, устройств голосового ввода, технологий моделирования и средств разработки VR/AR);
- компонентов робототехники и сенсорики (технологии создания источников питания, приведения в действие, технологий манипуляции, движения, навигации);
- квантовых технологий (квантовые симуляторы, коммуникации, вычисления, криптография).

Также в данном блоке представлены показатели электронной торговли, предназначенные для количественной характеристики участия организаций в транзакциях, осуществляемых в электронном виде через глобальные сети связи.

Эксперты Консультативной группы ОЭСР по измерению ВВП в цифровой экономике и Целевой группы ОЭСР-ВТО по статистике международной торговли

утверждают, что эффекты цифровой трансформации экономики могут быть отражены в статистике, исходя из «цифрового характера» транзакций, совершаемых между производителями и потребителями товаров и услуг [160].

В обновленной концепции электронной торговли, представленной в 2019 г. в совместном докладе ОЭСР и ЮНКТАД, предусмотрено три вида транзакций [160].

Транзакции заказа в цифровой форме представляют собой сделки, заказ на которые был оформлен при помощи Интернета. Данная категория представляет собой транзакции электронной коммерции, которая в свою очередь уже на протяжении нескольких десятилетий выступает одним из разделов статистики ИКТ. Ниже представлены две категории транзакций, которые расширяют электронную коммерцию до концепции электронной торговли.

Транзакции доставки в цифровой форме определяются как транзакции, которые осуществляются удаленно через информационно-коммуникационные сети, то есть через сети передачи голоса или передачи данных, включая Интернет, в формате электронной загрузки. Доставка в цифровой форме относится к услугам, оказываемым в электронном виде, или услугам по загрузке контента и данных, поскольку материальные товары не могут быть доставлены в электронном виде. К таким транзакциям относятся, например, загрузка аудио-, видео-контента, электронных книг, предоставление услуг по подписке (потокное телевидение, программное обеспечение).

Транзакции через цифровые посреднические платформы определяются как транзакции, совершаемые пользователями цифровых посреднических платформ посредством электронных сервисов этих платформ. Совершение таких транзакций требует присутствия «цифрового посредника», то есть цифровой платформы. Посредническая функция цифровой платформы заключается в предоставлении электронной среды для осуществления торговых взаимодействий между покупателем и продавцом.

Стоит отметить, что обновленная концепция транзакций электронной торговли частично уже нашла свое отражение в российской практике. С 2020 года в рамках статистического наблюдения за использованием цифровых технологий в

организациях в качестве каналов электронной коммерции помимо веб-сайта, Экстранета и EDI-систем также учитываются социальные сети, мобильные приложения и маркетплейсы (цифровые платформы, которые обеспечивают электронную среду для продажи и покупки товаров и услуг) [38].

В дополнение к показателям электронной коммерции (размещения и получения заказов) в авторскую систему показателей развития цифровой экономики предлагается включить ряд новых показателей, которые позволят отразить транзакции доставки в цифровой форме и транзакции через цифровые платформы.

Показатель удельного веса организаций, которые являются операторами цифровых платформ, представляет собой отношение числа организаций, осуществляющих управление цифровой платформой, к общей численности организаций. Данный показатель предназначен для определения уровня распространения платформенных бизнес-моделей.

Показатель удельного веса организаций, которые осуществляли покупку (продажу) «цифровой» продукции, представляет собой отношение числа организаций, которые размещали (получали) заказы через Интернет на поставку контента или на оказание услуг в электронном виде, к общей численности организаций. Данный показатель предназначен для определения уровня распространения цифровых бизнес-моделей, за исключением платформенных бизнес-моделей, и для определения уровня участия организаций в транзакциях доставки в цифровой форме.

Показатель удельного веса заказов, размещенных (полученных) через Интернет в общем объеме заказов, размещенных (полученных) организацией, рассчитывается как отношение количества заказов, размещенных (полученных) организацией посредством цифровых платформ, через собственный веб-сайт, мобильное приложение, EDI-систему, Экстранет к общему количеству размещенных (полученных) заказов на товары, работы, услуги. Данный показатель предназначен для определения интенсивности использования сети Интернет в

целом и отдельных каналов электронных продаж для размещения или получения заказов на товары и услуги.

Объем электронной торговли товарами и услугами представляет собой стоимость товаров и услуг, проданных по заказам, полученным при помощи глобальной сети. Данный показатель отражает объем электронной торговли товарами и услугами и может выступать в качестве стоимостной оценки транзакций заказа в цифровой форме по группам товаров и услуг.

Объем электронной торговли «цифровыми» товарами и услугами представляет собой стоимость переданного контента и оказанных услуг в электронном виде через глобальную сеть, вне зависимости от способа, при помощи которого был осуществлен заказ на эти товары и услуги. Данный показатель отражает объем электронной торговли «цифровой» продукцией и представляет собой стоимостную оценку транзакций доставки в цифровой форме по группам и единицам «цифровых» товаров и услуг.

Таким образом, в результате анализа международного и российского опыта построения систем статистических показателей цифровой экономики было выявлено, что для количественной характеристики явлений и процессов, связанных с цифровизацией экономики, используются показатели сферы ИКТ, науки и инноваций, которые охватывают целый спектр различных эффектов, оказываемых цифровыми технологиями на общество.

Предложенная в рамках диссертационного исследования система показателей соответствует авторскому определению и классификации элементов цифровой экономики. Она включает более узкий круг абсолютных и относительных индикаторов, которые, тем не менее, всесторонне и комплексно отражают факторы и результаты развития цифровой экономики.

В систему был включен ряд новых показателей, отражающих использование цифровых технологий в организациях, развитие цифрового сектора и электронной торговли. Практическое применение этих показателей потребует совершенствования инструментов статистического учета, в том числе для разработки показателей «цифровых» видов деятельности необходимо внедрить

соответствующие отраслевые и продуктовые классификационные группировки, для показателей цифровой трансформации – дополнить перечень технологий, по которым ведется статистическое наблюдение, за счет включения недостающих категорий «сквозных» технологий, а также организовать наблюдение за осуществлением транзакций доставки в цифровой форме и транзакций через цифровые платформы .

Глава 2 Статистический анализ ключевых факторов развития цифровой экономики

2.1 Эволюция развития сектора информационно-коммуникационных технологий

Развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры и повышение конкурентоспособности сферы производства ИКТ-товаров и оказания ИКТ-услуг стимулирует реализацию инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий и укрепляет экономическую безопасность страны в цифровую эпоху [139, 140, 141]. По этой причине многие страны уделяют особое внимание поддержке развития отраслей, связанных с информационными и коммуникационными технологиями [96].

В Российской Федерации достижение технологической независимости за счет развития отечественных ИКТ-отраслей на протяжении последних двух десятков лет являлось приоритетом государственной политики [90]. Развитие сферы ИКТ осуществлялось и продолжает осуществляться по следующим направлениям:

- модернизация телекоммуникационной инфраструктуры, увеличение доступности и качества услуг связи;
- создание благоприятных условий для бизнеса в сфере производства ИКТ-товаров и в ИТ-отрасли;
- реализация политики импортозамещения и увеличение спроса на отечественную ИКТ-продукцию на внутреннем рынке;
- поддержка проектов по внедрению и использованию российских разработок в области цифровых технологий;
- расширение экспорта товаров и услуг, связанных с ИКТ.

В последние годы объявленный государством курс на построение цифровой экономики и достижение технологической независимости должен дополнительно

стимулировать развитие секторов и рынков высоких технологий [27, 29, 40].

В целях количественного анализа тенденций развития экономической деятельности, связанной с производством продукции в сфере ИКТ, в официальной статистике используется разработанная ОЭСР обобщающая категория – сектор информационно-коммуникационных технологий.

Концепция сектора ИКТ представляет собой собирательную группировку видов экономической деятельности на уровне третьего и четвертого знаков отраслевого классификатора. Одно из ограничений эмпирических исследований сектора ИКТ связано с практическим применением его исходного определения для анализа динамики ключевых показателей развития, таких как валовая добавленная стоимость (ВДС) и инвестиции в основной капитал, поскольку статистические ведомства многих стран мира редко публикуют данные на столь высоком уровне детализации в рамках статистики национальных счетов и статистики предприятий [175].

В целях преодоления этого ограничения в прикладных исследованиях таких международных организаций, как ОЭСР, МСЭ, ЮНКТАД, Евростат, используется не полноценное определение сектора ИКТ (*comprehensive definition*), а его операциональное определение (*operational definition*) [201]. Оно включает сведения по соответствующим укрупненным отраслевым группам (на уровне второго знака). Такой подход дает возможность получить сопоставимые статистические данные для анализа тенденций развития сектора ИКТ в условиях отсутствия информации по видам экономической деятельности полноценного определения. Недостатком такого подхода является учет дополнительных видов экономической деятельности, не входящих в состав полноценного определения сектора ИКТ, исключение видов экономической деятельности, связанных с оптовой торговлей ИКТ-товарами, изданием программного обеспечения и ремонтом ИКТ-оборудования.

Анализ динамики развития сектора ИКТ по показателям валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал в Российской Федерации имеет аналогичные ограничения. Единственным открытым источником официальных статистических данных по этим показателям являются

статистические сборники «Индикаторы цифровой экономики», публикуемые в рамках сотрудничества НИУ ВШЭ, Росстата и Минцифры России. В них показатели валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал в разрезе видов экономической деятельности сектора ИКТ представлены на уровне четвертого знака ОКВЭД2 в текущих ценах, а темпы роста этих показателей представлены в целом по сектору ИКТ в постоянных ценах за короткие временные отрезки [6, 7, 8, 9, 10].

По причине отсутствия статистических данных, необходимых для анализа долгосрочных тенденций развития сектора ИКТ, в рамках диссертационного исследования предложен алгоритм расчета физических объемов показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал на основе классификации видов экономической деятельности сектора ИКТ на уровне второго знака ОКВЭД с использованием цепных индексов физического объема.

Разработанный автором алгоритм позволяет получить сводные по видам экономической деятельности величины показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал по сектору ИКТ и входящим в него подсекторам и устранить несопоставимость этих показателей в разрезе разных версий ОКВЭД за 2005-2020 г.

Последовательность расчета показателей по предложенному алгоритму и расчетные таблицы представлены в приложении А.

Перейдем к анализу полученных результатов, охарактеризовав текущее положение российского сектора ИКТ.

В 2020 году объем валовой добавленной стоимости российского сектора ИКТ составил 2954,3 млрд рублей, что эквивалентно 2,8 % ВВП. Вклад сектора ИКТ в экономику Российской Федерации был в три раза меньше, чем у добывающей промышленности (8,8 %), и почти в пять раз меньше, чем у обрабатывающей промышленности (13,3 %). Он был примерно сопоставим со сферой образования (3,1 %), сельского хозяйства (3,4 %), и здравоохранения (3,5 %).

В отличие от Российской Федерации в других странах сектор ИКТ занимает намного более существенный вес в национальной экономике. Например, в 2020

году в Южной Корее сектор ИКТ обеспечивал 9,6 % ВВП, в Индии, Японии, Ирландии и Финляндии 6 % – 6,5 % ВВП, в Германии, Великобритании и США 5 % – 5,5 % ВВП. По удельному весу сектора ИКТ в ВВП Российская Федерация имеет сопоставимый уровень с такими странами как Греция (3,0 %), Мексика (3,1 %) и Португалия (3,1 %) [126].

На протяжении последних пятнадцати лет тенденции развития российского сектора ИКТ были тесно взаимосвязаны с темпами экономического роста (рисунок 2).

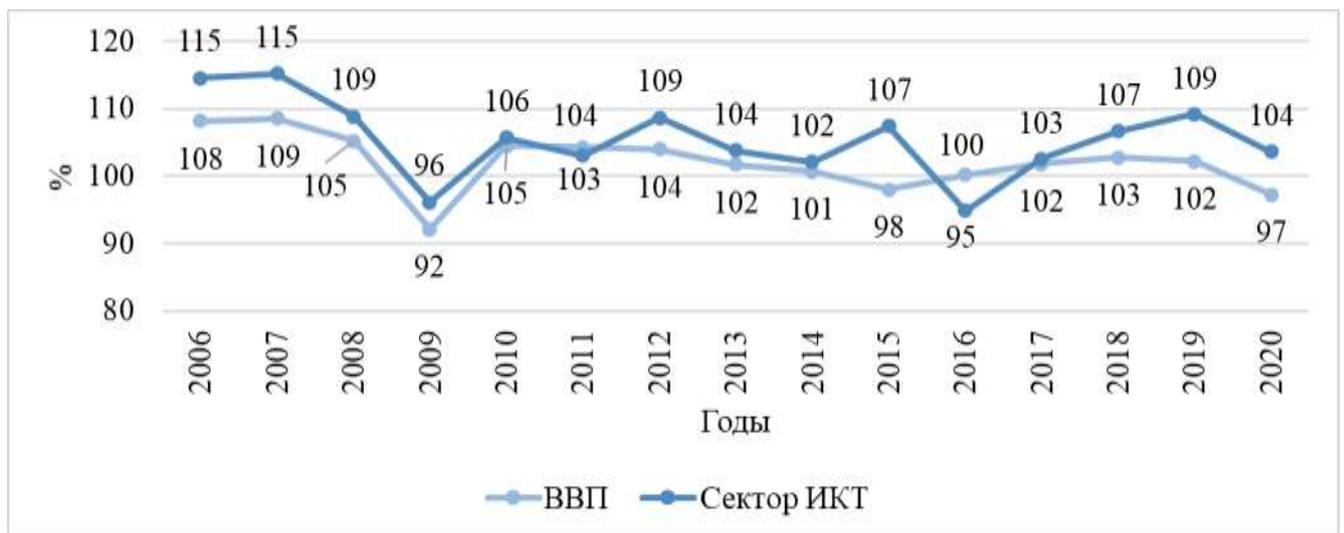


Рисунок 2 – Цепной темп роста ВВП и ВДС сектора ИКТ в ценах 2011 года в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>.

Как и вся национальная экономика, глубоко интегрированная в международные хозяйственные отношения, так и сектор ИКТ, испытывали негативные последствия рецессий и кризисов глобальной экономики. Например, после мирового финансово-экономического кризиса 2008 года, объем ВДС сектора ИКТ в 2009 году уменьшился до 96 % от уровня предыдущего года. Негативные эффекты на развитие сектора ИКТ также оказали европейский долговой и мировой финансовый кризис в 2011–2012 г. По итогам 2011 года впервые за рассматриваемый период темпы роста сектора ИКТ были ниже, чем темпы роста российской экономики.

Сильное отрицательное воздействие на сектор ИКТ оказал российский

валютный кризис в 2015–2016 г., который в свою очередь был последствием дестабилизации внешнеполитических отношений в результате событий 2014 года. Темп убыли ВДС сектора ИКТ в 2016 году по сравнению с 2015 годом составил 95 %, что практически сопоставимо с последствиями кризиса 2008 года.

В 2020 году в разгар пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 сектор ИКТ продемонстрировал устойчивость в сложных экономических условиях. На фоне убыли ВВП, валовая добавленная стоимость сектора ИКТ увеличилась на 4 % по сравнению с 2019 годом.

В этот же период динамика инвестиций в основной капитал организаций сектора ИКТ продемонстрировала схожее поведение. В 2020 году объем инвестиций в секторе ИКТ в текущих ценах составил 865,8 млрд рублей (4,3 % от общего объема инвестиций). Реальный объем инвестиций в секторе ИКТ был на 8,1 % выше, чем годом ранее, в то время как объем инвестиций в основной капитал в целом по экономике уменьшился на 0,5 %.

Показатели динамики объема валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал в целом по экономике в целом и в секторе ИКТ в ценах 2011 года в Российской Федерации за 2005-2020 г. представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Темпы роста объема ВДС и инвестиций в основной капитал в целом по экономике и в секторе ИКТ в ценах 2011 года в Российской Федерации за 2005-2020 г., %

Периоды	Валовая добавленная стоимость		Инвестиции в основной капитал	
	Экономика в целом	Сектор ИКТ	Экономика в целом	Сектор ИКТ
2005-2010	119,0	146,1	146,8	112,6
2010-2015	109,0	127,6	105,6	110,6
2015-2020	104,3	117,7	112,0	151,2
2005-2020	135,3	219,5	173,7	188,3

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

За 2005–2020 г. рост объема инвестиций в секторе ИКТ, так же, как и рост валовой добавленной стоимости, опережал общеэкономическую динамику. Рост

ВДС сектора ИКТ за этот период составил 2,2 раза, притом что объем ВВП увеличился только на треть. Увеличение физического объема инвестиций в секторе ИКТ составило 188,3 % против 173,7 % по экономике.

Вместе с этим интенсивность инвестиционных вложений в секторе ИКТ вплоть до конца 2000–х г. была ниже, чем в целом по экономике. С 2010 года уровень инвестиционной привлекательности сектора ИКТ постепенно начал возрастать, и к 2020 году увеличился настолько, что темп роста инвестиций в основной капитал в секторе ИКТ за 2015-2020 г. превысил в 1,3 раза темп роста этого показателя в экономике.

Общемировой тенденцией, наблюдаемой в последние десятилетия, является структурная трансформация сектора ИКТ. В 2000-е г. объем валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в основном обеспечивался за счет сферы телекоммуникаций, но со временем в структуре сектора ИКТ стали преобладать ИТ-услуги. Сначала данная тенденция была свойственна большинству технологически развитых стран, затем она стала проявляться и в развивающихся странах, что демонстрировало зрелость национальной сферы ИКТ [126].

Эти тенденции были характерны и для Российской Федерации. За 2005-2020 г. удельный вес ВДС ИТ-услуг в структуре сектора ИКТ увеличился в 3,6 раза с 13,3 % до 47,5 %. Одновременно с этим вдвое сократился удельный вес телекоммуникаций: если в 2005 году он составлял почти 70 % добавленной стоимости сектора ИКТ, то к 2020 году уменьшился до 32,6 %.

Таким образом, в среднем на протяжении всего периода около 80 % объема ВДС сектора ИКТ обеспечивалось за счет организаций, которые оказывают услуги в сфере телекоммуникаций и ИТ, а на производство компьютерного оборудования, электронной техники и различных компонентов приходилась лишь пятая часть всего объема добавленной стоимости сектора ИКТ (рисунок 3).

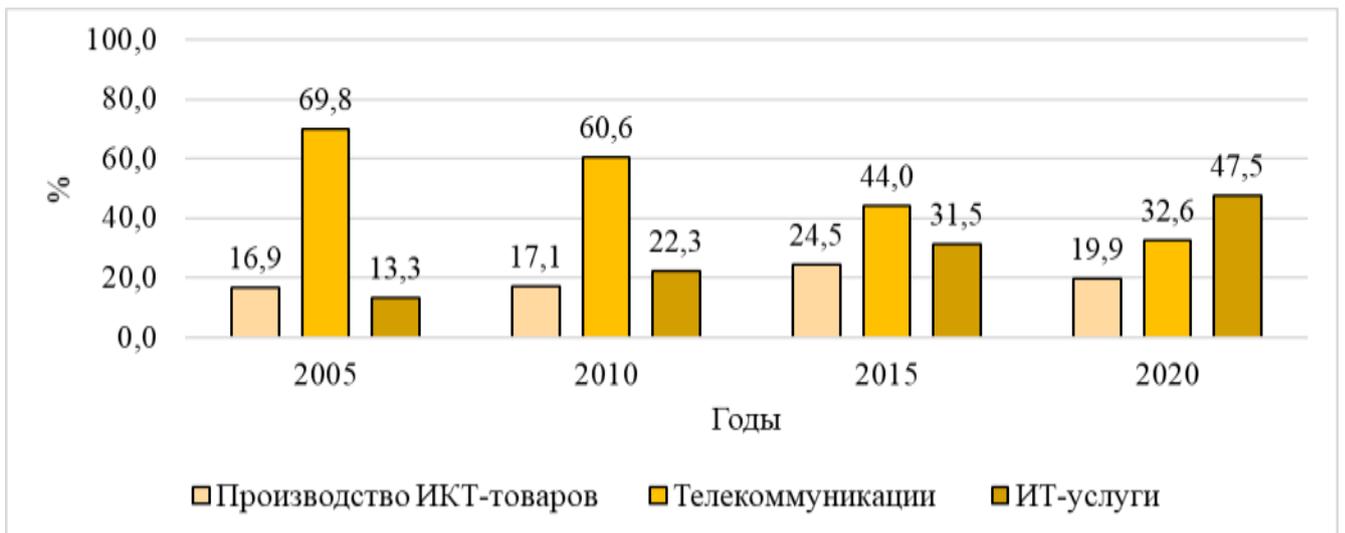


Рисунок 3 – Структура валовой добавленной стоимости организаций сектора ИКТ в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>.

В структуре инвестиций в основной капитал преобладала сфера телекоммуникаций, однако её удельный вес уменьшился почти на треть с 93,2 % до 69,4 %. Удельный вес производства ИКТ-оборудования испытывал значительные колебания, но в 2020 году он почти не отличался от уровня 2005 года. В среднем за рассматриваемый временной период он составлял около 8 %. На фоне данных тенденций улучшалось положение сферы ИТ-услуг: если в начале периода на неё приходилось менее 2 % всего объема инвестиций в сектор ИКТ, то к 2020 году в 12 раз больше (рисунок 4).

В целом за 2005-2020 г. объем валовой добавленной стоимости предприятий в сфере производства ИКТ и телекоммуникационных компаний увеличился примерно на 30 %. Однако потенциал роста двух подсекторов сектора ИКТ реализовывался неравномерно: для телекоммуникаций в период до 2010 года, а для производства ИКТ-товаров в 2010-2015 г. В остальные периоды объем валовой добавленной стоимости этих подсекторов либо значительно не увеличивался, либо сокращался.

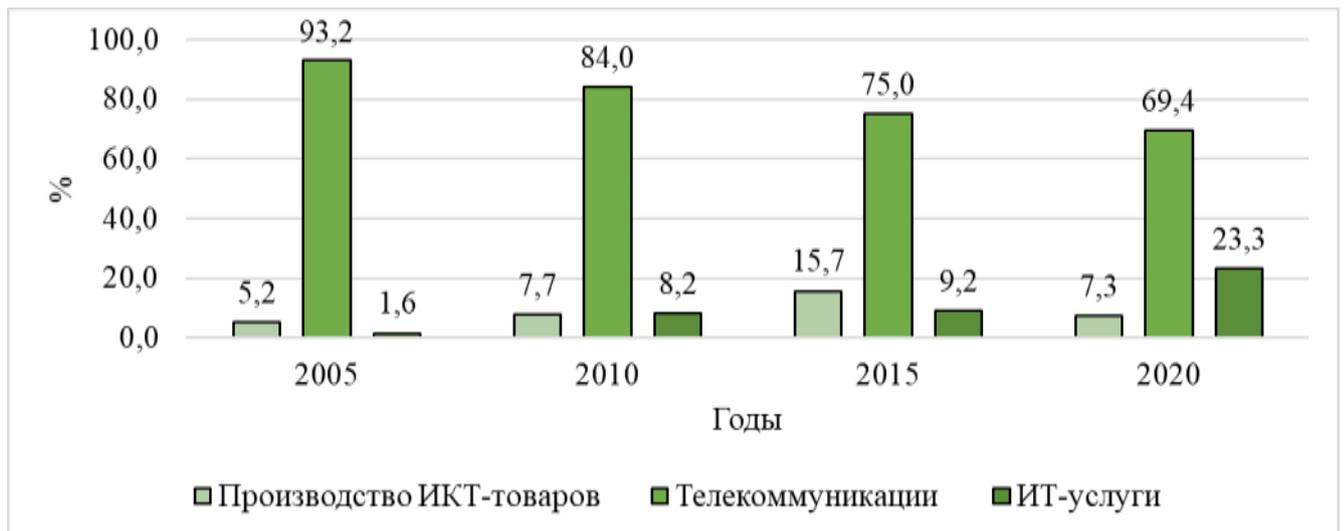


Рисунок 4 – Структура инвестиций в основной капитал организаций сектора ИКТ в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Источник: составлено автором на основе данных по инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Судя по динамике инвестиций и валовой добавленной стоимости, сфера телекоммуникаций с 2010 по 2015 г. находилась в стагнации, что было связано с сокращением прироста абонентской базы телеком-компаний и отсутствием дополнительных источников дохода. В 2000-е годы развитие рынка электросвязи было обусловлено стремительным ростом сегментов мобильной и Интернет-связи за счет увеличения количества абонентов [139]. В данный период увеличение доходов от телекоммуникационных услуг поддерживалось в основном за счет неценового фактора и наличия большой потенциальной емкости телекоммуникационных рынков. В целях удовлетворения растущего спроса в этот период при поддержке государства начали осуществляться масштабные инфраструктурные проекты по созданию современной телекоммуникационной сети, которые реализовывались в благоприятных экономических и внешнеполитических условиях [72]. Внедрялись передовые технологии связи, продолжалось построение сетей фиксированной связи, осваивались новые стандарты подвижной сотовой связи и мобильного Интернета, осуществлялась прокладка линий высокоскоростных коммуникаций, развертывались сети наземного цифрового телевидения, телефонии, спутникового телевидения и широкополосного Интернета [43].

В середине 2010-х г. несмотря на то, что традиционные телекоммуникационные услуги в сфере мобильной связи, широкополосного Интернет-доступа, платного цифрового телевидения оставались основным источником дохода для российских операторов связи, в условиях низкой динамики этих рынков и насыщения спроса компании стали расширять спектр оказываемых ими услуг за счет выхода на новые рынки и создания «цифровых экосистем», включающих маркетплейсы, медиа-сервисы, онлайн-банкинг, что потребовало дополнительных капитальных вложений в инфраструктуру по хранению и обработке данных [140]. Положительная динамика, наблюдаемая за последние пять лет, обусловила рост инвестиций в основной капитал предприятий электросвязи в целом за период, который при этом составил всего 113,8 % к уровню 2005 года.

Ровно противоположная ситуация наблюдалась в производстве ИКТ-товаров. Если инвестиционная активность в телекоммуникационной сфере была низкой относительно середины 2000-х г. и эта тенденция сохранялась до 2015 года, то в сфере ИКТ-производства капитальные вложения интенсивно возрастали вплоть до середины 2010-х г., что было связано с расширением производства сетевого оборудования, в том числе маршрутизаторов, концентраторов, кабеля, модемной аппаратуры и другого оконечного оборудования связи. Тем не менее к 2020 году объем инвестиций в сфере производства ИКТ-товаров сократился до 62,1 % от уровня 2015 года, но в целом за период темп роста показателя составил 173,7 %. На протяжении всего рассматриваемого периода высокие темпы роста демонстрировала сфера услуг в области информационных технологий, которая и выступала основным драйвером развития сектора ИКТ в эти годы. За последние пятнадцать лет объем валовой добавленной стоимости ИТ-услуг в сопоставимых ценах увеличился в 4,8 раза, а объем инвестиций в основной капитал в 18,2 раза.

Наиболее интенсивно инвестиции в основной капитал в сфере ИТ-услуг возрастали в 2005-2010 г., когда их величина увеличилась в 5,2 раза. К концу 2000-х г. значительная часть организаций стала ориентироваться на внедрение инструментов автоматизации финансово-хозяйственной деятельности, а также программных и аппаратных средств для стандартизации учетных операций,

оптимизации расходов, повышения качества управления [141]. В соответствии с этой тенденцией начали развиваться отечественные рынки разработки программного обеспечения, консалтинга, системной интеграции и аутсорсинга в сфере информационных технологий.

Во второй половине 2010-х г. произошло ускорение цифровой трансформации организаций за счет стремления бизнеса к внедрению прорывных технологий, в том числе облачных вычислений, больших данных, искусственного интеллекта, Интернета вещей, блокчейн-технологий, что дополнительно стимулировало рост сегмента программных разработок для реализации подобных технологических решений. За последние пять лет рост инвестиций в подсекторе ИТ-услуг увеличился в 3,7 раза (таблица 6).

Таблица 6 – Темпы роста объема ВДС и инвестиций в основной капитал в подсекторах сектора ИКТ в ценах 2011 года в Российской Федерации за 2005-2020 г., %

Периоды	Валовая добавленная стоимость			Инвестиции в основной капитал		
	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2005-2010	86,3	154,0	177,4	154,6	92,4	516,8
2010-2015	150,5	99,9	163,3	181,1	98,0	95,9
2015-2020	102,9	83,9	165,9	62,1	125,6	367,1
2005-2020	133,7	129,1	480,6	173,7	113,8	1820,6

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Обобщенно охарактеризовать тенденции развития сектора ИКТ можно на основе показателя нормы накопления основного капитала, рассчитываемого как отношение объема инвестиций в основной капитал к объему валовой добавленной стоимости.

Характерной чертой российской экономики является сохранение низкого уровня нормы накопления капитальных вложений, недостаточного для эффективного и долгосрочного развития хозяйственной системы. Поэтому повышение удельного веса капиталовложений до 25 % в ВВП является национальной целью развития Российской Федерации в перспективе до 2024 года [28].

Согласно расчетам, в 2020 году удельный вес инвестиций в ВВП был равен 19 %. Норма накопления основного капитала в высокотехнологичном секторе ИКТ превышала общеэкономический уровень. Высокий уровень нормы накопления основного капитала свидетельствует о повышенной деловой активности в секторе, что является признаком устойчивого развития отечественных ИКТ-отраслей. Однако за 2005-2020 г. прослеживалась негативная тенденция, связанная с уменьшением величины данного показателя. В то время как в целом по экономике норма накопления основного капитала увеличилась с 16 % до 19 %, в секторе ИКТ она уменьшилась с 36 % до 29 %.

Для оценки динамики удельного веса инвестиций в основной капитал в объеме валовой добавленной стоимости сектора ИКТ, использовался индекс нормы накопления основного капитала, который рассчитывается по формуле:

$$\text{Tr}_{\bar{1}}^{\text{н.н.}} = \frac{\text{Tr}_{\bar{1}}^{\text{инвестиции}}}{\text{Tr}_{\bar{1}}^{\text{ВДС}}} \times 100, \quad (1)$$

где $t = \overline{1 \dots k}$ – период времени.

$\text{Tr}_{t/1}^{\text{н.н.}}$ – индекс нормы накопления основного капитала;

$\text{Tr}_{t/1}^{\text{инвестиции}}$ – базисный темп роста инвестиций в основной капитал в постоянных ценах;

$\text{Tr}_{t/1}^{\text{ВДС}}$ – базисный темп роста валовой добавленной стоимости в постоянных ценах.

Судя по динамике индекса нормы накопления основного капитала, который представляет собой отношение базисных темпов роста инвестиций в основной

капитал к базисным темпам роста валовой добавленной стоимости в постоянных ценах, на протяжении всего периода в российской экономике прирост инвестиций опережал прирост ВВП. В то же время в секторе ИКТ наблюдалась обратная тенденция. До 2008 года индекс нормы накопления основного капитала уменьшался от периода к периоду, а по экономике в целом – возрастал. Направление динамики показателя по сектору ИКТ стало подчиняться общеэкономической тенденции только с 2009 года. За последние пять лет в секторе ИКТ наблюдалось более динамичное развитие, чем во всей хозяйственной системе – увеличение затрат на приобретение, создание и воспроизводство основных фондов начало опережать рост добавленной стоимости, но уровень этого соотношения все равно был ниже, чем в 2005 году (рисунок 5).



Рисунок 5 – Динамика индекса нормы накопления основного капитала по экономике в целом и по сектору ИКТ в Российской Федерации за 2005-2020 г., %
 Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таким образом, особенностью развития сектора ИКТ за последние 15 лет являлось превышение темпов производства продукции над темпами модернизации производственного комплекса. Очевидно, что увеличение объема выпуска сектора ИКТ было бы невозможно без технологического перевооружения, что также сказывалось на перспективах выхода на новые зарубежные рынки и на эффективности проводимой государством политики импортозамещения в данной

сфере.

Инициативы, направленные на импортозамещение ИКТ-продукции, начали реализовываться российским правительством с конца 2000-х г. За последние годы были приняты меры, ограничивающие закупку зарубежного программного обеспечения органами государственного и муниципального управления, меры, стимулирующие переход компаний государственного сектора на использование отечественного программного обеспечения и обеспечивающие его предустановку в потребительскую электронику и технику [33, 90].

Несмотря на реализацию политики протекционизма в отношении ИКТ-продукции, на протяжении последних пятнадцати лет развитие сектора ИКТ было сопряжено с увеличением ввоза зарубежных ИКТ-товаров.

В 2020 году объем импорта ИКТ-товаров в Российской Федерации составил 24,1 млрд долларов США, что было равносильно 1 % от мирового импорта ИКТ-товаров. Объем российского экспорта бытовой электроники, компьютерного и коммуникационного оборудования был в пятнадцать раз меньше объем ввозимых ИКТ-товаров и составлял 1,6 млрд долларов США, что занимало около 0,1 % общемирового объема экспорта ИКТ.

Объем импорта ИКТ-услуг составил 5,4 млрд долларов США, а объем экспорта 5,8 млрд долларов США. Внешнеторговый оборот ИКТ-услуг Российской Федерации составлял менее 1 % объема международной торговли компьютерными, телекоммуникационными и информационными услугами. В 2020 году импортные ИКТ-товары занимали десятую часть российского импорта. Удельный вес ИКТ-услуг в импорте услуг составлял 8,3 %. С точки зрения эффективности политики импортозамещения ИКТ-продукции негативным признаком являлся рост их доли в объеме импорта в Российскую Федерацию.

Динамика удельного веса ИКТ-продукции в экспорте и импорте товаров и услуг в Российской Федерации за 2005-2020 г. представлена на рисунке 6.

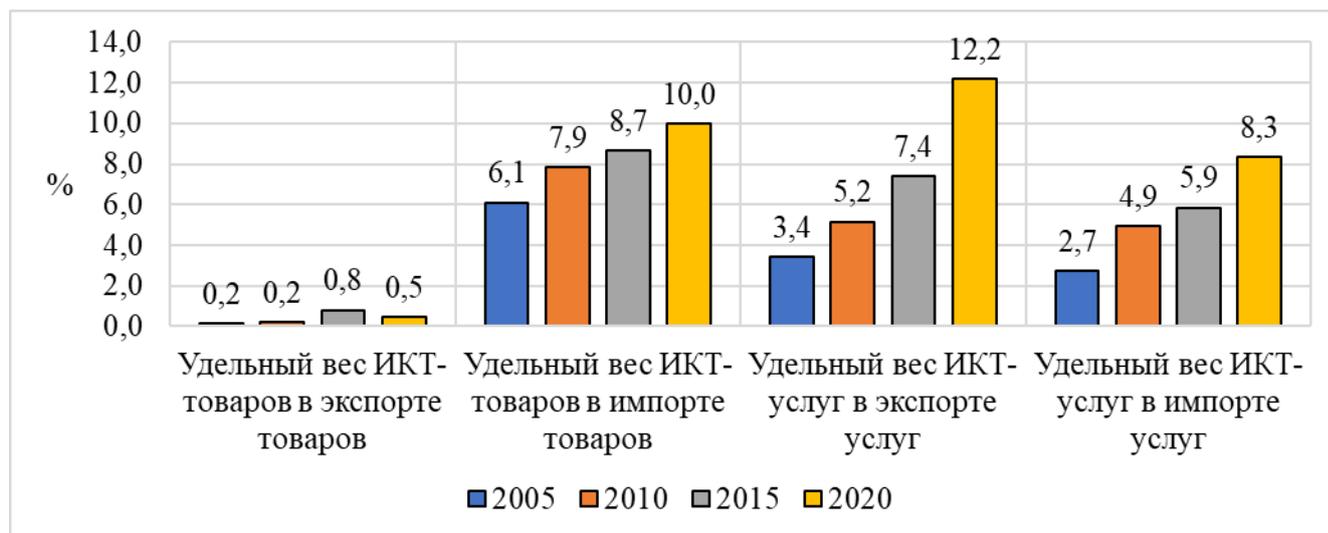


Рисунок 6 – Динамика удельного веса ИКТ-продукции в экспорте и импорте товаров и услуг в Российской Федерации за 2005-2020 г., %

Источник: составлено автором на основе базы статистических данных ЮНКТАД // Конференция ООН по торговле и развитию URL: https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en.

В период с 2005 по 2020 г. удельный вес ИКТ-товаров в импорте товаров увеличился в 1,6 раза, а удельный вес ИКТ-услуг в импорте услуг в 3 раза, на фоне роста их физического объема на 100,7 % и 157,8 % соответственно.

ИКТ-товары на протяжении всего периода составляли менее 1 % товарного экспорта. Их доля увеличилась с 0,2 % до 0,5 %, а рост физического объема составил 154,2 %.

Позитивным моментом было то, что ИКТ-услуги стали занимать более существенную часть российского экспорта услуг. С 2005 года произошло почти четырехкратное увеличение удельного веса ИКТ-услуг в объеме услуг, оказываемых российскими организациями за рубежом, что было сопряжено с увеличением их физического объема в 2,3 раза.

Для анализа тенденций внешней торговли ИКТ-продукции по сравнению с темпами развития отечественного ИКТ-производства была проанализирована динамика показателей экспортной квоты, импортной квоты, а также удельного веса импорта в объеме национального потребления как по всем категориям продукции, так и по товарам и услугам, связанным с ИКТ. Базисной величиной для расчета показателей для всех видов продукции выступил стоимостной объем валового внутреннего продукта, для ИКТ-продукции – стоимостной объем валовой

добавленной стоимости сектора ИКТ, полученные в результате апробации предложенного автором алгоритма смыкания временных рядов. Для пересчета объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и валового внутреннего продукта в доллары США использовались средние номинальные курсы иностранной валюты к рублю Центрального банка РФ.

Динамика рассчитанных показателей степени открытости экономики для внешней торговли по видам продукции в Российской Федерации за 2005-2020 г. представлена на рисунке 7.

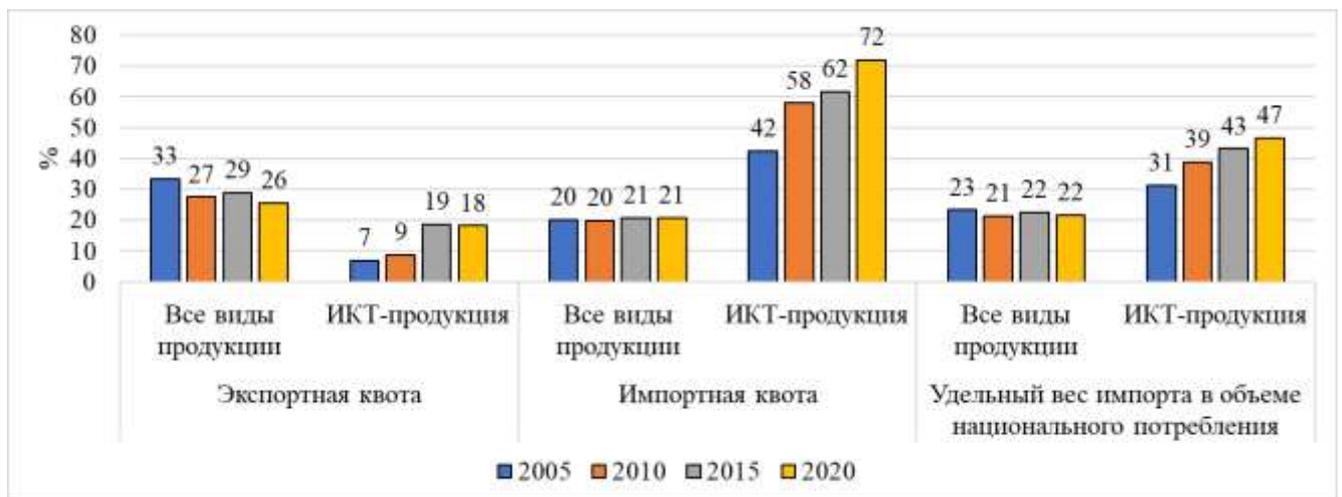


Рисунок 7 – Динамика показателей степени открытости экономики для внешней торговли по видам продукции в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Источник: составлено автором на основе базы статистических данных ЮНКТАД // Конференция ООН по торговле и развитию URL: https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en.

За 2005-2020 г. динамика экспортной квоты свидетельствовала о сокращении доли экспорта в конечном производстве в целом по всем категориям товаров и услуг. Сектор ИКТ, напротив, стал более открытым для выхода на зарубежные рынки. Экспортная квота ИКТ-продукции увеличилась с 7 % до 18 %.

Судя по величине импортной квоты, ввозимые в страну товары и услуги составляли около 19 % от объема внутреннего производства. При этом за тот же период импорт ИКТ-продукции существенно увеличился и стал покрывать 72 % объема производства в российском секторе ИКТ.

Данные тенденции привели к тому, что в 2020 году объем импортных товаров и услуг, связанных с ИКТ, по сравнению с объемом конечной продукции сектора

ИКТ, за вычетом вывезенной за рубеж, стал составлять 47 %, что в полтора раза выше, чем в 2005 году. При этом на протяжении последних пятнадцати лет импорт всех категорий товаров и услуг на внутреннем рынке составлял около 22 %

Таким образом, развитие отечественных ИКТ-отраслей стимулировало расширение экспорта ИКТ-продукции, однако объемы и структура российского ИКТ-производства не удовлетворяли возросшим потребностям внутреннего рынка в товарах и услугах, связанных с ИКТ, что, несмотря на активную позицию государства в вопросе регулирования внешней торговли, привело к увеличению объемов импорта ИКТ-продукции и его доли в национальном потреблении.

Подводя итог, следует отметить, что несмотря на то, что на протяжении последних 15 лет при благоприятных экономических условиях темпы роста сектора ИКТ почти всегда превышали темпы роста российской экономики, он до сих пор не является одним из ключевых секторов российской экономики. Его доля в объеме валового внутреннего продукта существенно меньше, чем в технологически развитых странах, таких как США, Финляндия и Южная Корея.

На основе проведенного анализа было выявлено, что за последние годы российский сектор ИКТ, подчиняясь общемировым тенденциям, подвергся значительным структурным изменениям, благодаря интенсивному развитию сферы ИТ-услуг, что позволило расширить экспорт информационных и консультационных услуг, связанных с цифровыми технологиями, а также услуг по разработке программного обеспечения.

Положительным фактором распространения цифровых инноваций в экономике являлся рост инвестиционной активности в секторе ИКТ. С 2010 года её уровень в секторе существенно возрос и это способствовало модернизации производственно-технической базы, а также усилило потенциал роста и повлияло на перспективы выхода на зарубежные рынки. В этот период инвестиции в секторе ИКТ направлялись на построение инфраструктуры для прорывных технологий, о чем свидетельствует расширение сферы услуг в области информационных технологий и связанные с этим побочные процессы в сферах телекоммуникаций и производства ИКТ-товаров.

В период с 2015 по 2020 г. скорость обновления основных фондов в секторе ИКТ стала опережать динамику роста валовой добавленной стоимости, что указывало на благоприятный инвестиционный климат в этих подсекторах. Поэтому закономерно, что в условиях пандемии коронавируса сектор ИКТ продемонстрировал устойчивое развитие на фоне спада в экономике. Этому также способствовал повышенный спрос со стороны предпринимателей, готовых внедрять цифровые технологии в свою деятельность. Рационально предположить, что в ближайшей перспективе стимулирование цифровой трансформации бизнес-процессов организаций также будет обеспечивать рост экономики за счет отраслей, связанных с ИКТ.

Негативным фактором распространения цифровых инноваций является зависимость от импортных товаров, связанных с ИКТ. Несмотря на реализацию мер государственной политики в области импортозамещения и поддержки экспорта ИКТ-продукции, к 2020 году импорт ИКТ-товаров в 15 раз превышал их экспорт и занимал десятую часть в объеме ввозимой в страну товарной продукции. Незначительный вклад сектора ИКТ в экономику, наряду с масштабами импорта ИКТ-товаров ограничивает развитие российской цифровой экономики, в том числе в таких аспектах как стабильность и надежность работы компьютерных систем, обслуживание и поддержка их функционирования, а также безопасность информации и персональных данных пользователей российских электронных сервисов. Отечественный бизнес, использующий зарубежные цифровые технологии, становится зависим от иностранных поставщиков компьютерного, электронного и коммуникационного оборудования.

В целях достижения технологической независимости национальной цифровой экономики необходимо принятие мер, направленных на:

- увеличение государственной поддержки ИКТ-производства;
- расширение налоговых и кредитных льгот для ИКТ-компаний;
- дополнительное финансирование разработки программного обеспечения;
- субсидирование внедрения российских цифровых технологий в

отечественном бизнесе;

– ужесточение контроля за использованием зарубежных технологий на объектах критической информационной инфраструктуры.

2.2 Анализ затрат на внедрение и использование цифровых технологий в организациях

Объем затрат на цифровые технологии выступает одним из ключевых факторов развития цифровой экономики. Одна из целей национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» заключается в увеличении внутренних затрат на внедрение и использование цифровых технологий в экономике для повышения производительности труда за счет всех источников [40].

Использование цифровых технологий в деловой среде обычно связано с целым спектром различных затрат и расходов компании. Создание, расширение и усовершенствование корпоративной ИКТ-инфраструктуры не обходится без закупки аппаратного и программного обеспечения. Также критическую роль имеет наличие доступа к локальным и глобальным сетям, что вызывает сопутствующие расходы на услуги связи, предоставляемые телекоммуникационными компаниями. Увеличение эффективности внедрения цифровых технологий в деятельность организации невозможно без развития навыков персонала организации, связанных с использованием компьютерного оборудования и программных приложений. Наконец, установка, наладка, техническое обслуживание, поддержка и адаптация аппаратно-программного комплекса вызывает потребность в услугах, предоставляемых квалифицированными ИКТ-специалистами.

По мере развития цифровых технологий структура затрат бизнеса на ИКТ изменялась. Например, появление облачных технологий сократило затраты компаний на закупку аппаратных средств для построения или расширения собственной ИКТ-инфраструктуры. Высвобожденные средства перераспределялись в пользу ИТ-услуг, что стимулировало рост рынков ИТ-

аутсорсинга [175].

Тем не менее, анализ структурных изменений затрат на цифровые технологии в российских организациях слабо освещался в отечественной литературе. Лишь в нескольких работах анализ структурных различий осуществлялся за относительно продолжительные периоды времени.

Например, в статье К.С. Жарковой в результате анализа динамики удельного веса отдельных статей ИКТ-затрат за 2003-2013 г. был сделан вывод о том, что наиболее существенные изменения в структуре затрат предприятий на технологии были связаны с уменьшением доли расходов на вычислительную технику и увеличением доли затрат на программное обеспечение. Автор делает вывод, что это связано с уменьшением стоимости ИКТ-оборудования и ростом предложения информационных услуг, что указывает на развитие соответствующих отраслей экономики [92]. Аналогичные результаты были получены Н.В. Рейхарт в результате анализа структуры затрат на ИКТ в организациях в Российской Федерации за 2010-2018 г. [132]. В статье М.П. Курасовой, В.Н. Уродовских на основе анализа изменения структуры по индексу Рябцева был сделан вывод о том, что различия в структуре ИКТ-затрат организаций за период 2010-2016 г. носили менее существенный характер, чем за 2003-2010 г. [103].

Большинство эмпирических исследований в области изучения ИКТ-затрат предприятий направлены на оценку взаимосвязи выпуска продукции с величиной капитальных вложений в технологическую инфраструктуру компании. В основе такого анализа лежит гипотеза о том, что инвестиции в ИКТ увеличивают фондовооруженность предприятия и, следовательно, повышают производительность труда [186]. Поэтому в работах зарубежных авторов вклад ИКТ-капитала, величина которого выражалась через показатель основных фондов или капитальных услуг, связанных с информационным и коммуникационным оборудованием, программным обеспечением и базами данных, оценивался с использованием различных модификаций производственных функций. Результаты таких исследований показывают, что увеличение ИКТ-капитала оказывает положительное влияние на производительность экономики, но его вклад в рост

ВВП невелик [184].

Например, в статье В. Спиеция вклад ИКТ-капитала в рост ВВП оценивался по регрессионной модели, построенной на основе данных проекта EU-KLEMS для 18 стран ОЭСР за 1995–2007 г. Эластичность валовой добавленной стоимости по ИКТ-капиталу была оценена на уровне от 1 % для Австралии до 0,4 % для Японии [196].

В статье Х. Штрауса, Б. Самхарадзе для группы из 13 стран и 22 секторов экономики на основе данных за период с 1995 по 2007 г. эластичность валовой добавленной стоимости по капитальным затратам в ИКТ составила 0,06 % [197].

В статье Х. Эдквиста, М. Хенрексона на основе модели, построенной по 47 различным отраслям экономики Швеции за 1993–2012 г. было выявлено, что увеличение ИКТ-капитала на 1 % вызывает рост добавленной стоимости на 0,17 % [156].

Эти результаты также подтверждают исследования отечественных специалистов, в которых в качестве переменной ИКТ-инвестиций в регрессионной модели используется показатель затрат на информационно-коммуникационные технологии. Преимуществом показателя затрат, разрабатываемого в рамках российской статистики ИКТ, перед показателем инвестиций в ИКТ, является то, что он включает более широкий круг различных видов ИКТ-затрат организации, поскольку учитывает как капитальные, так и текущие затраты, связанные с внедрением и использованием цифровых технологий. Использование данного показателя позволяет осуществить анализ состава ИКТ-затрат по различным элементам в сопоставимом виде, проанализировать изменения их соотношений и охарактеризовать их эффективность.

Например, в статье С.П. Петрова, М.П. Маслова, А.И. Карповича, на основе регрессионной модели изучалась взаимосвязь между валовым региональным продуктом на душу населения и относительным показателем затрат на ИКТ, представленным в виде показателя фондовооруженности, за 2015–2018 г. по регионам РФ. Эластичность затрат на ИКТ к объему ВРП составила 0,088 % [115].

В статье Т.В. Миролюбовой, М.В. Радионовой, была построена

регрессионная модель влияния «традиционных» и «цифровых» факторов производства на объем валового регионального продукта на душу населения по панельным данным в разрезе регионов РФ в период с 2010 по 2018 г. В результате было выявлено, что увеличение затрат на ИКТ на 1 % приводит к увеличению результирующего показателя на 0,06 % [110].

В статье С.В. Баранова, Т.П. Скуфьиной оценки коэффициентов регрессионной модели производственной функции для затрат на ИКТ оказались незначимы. Авторы приходят к выводу о том, что количественно оценить вклад ИКТ в валовой региональный продукт регионов РФ по имеющимся статистическим данным за 2003-2011 г. невозможно [70].

В данном диссертационном исследовании анализ взаимосвязи ИКТ-затрат и результатов хозяйственной деятельности производился на основе классической модели зависимости издержек предприятий от объема выпуска [4]. Данный подход предполагает использование легко реализуемой на практике и не требующей дополнительных объясняющих параметров или специальных условий к построению регрессионной модели, которая позволяет определить меру чувствительности изменения объема затрат на цифровые технологии к изменению объема выпуска продукции.

В целях более глубокого исследования взаимосвязи между затратами на цифровые технологии и оборотом организаций в качестве результативного признака в модели также выступали показатели затрат, которые связаны с приобретением вычислительной техники и программных средств (затраты на АО и ПО) и затрат на ИКТ-услуги, которые включали расходы на оплату услуг электросвязи, обучение сотрудников, оплату прочих ИТ-услуг сторонних организаций.

Также был осуществлен статистический анализ структурных сдвигов затрат организаций на цифровые технологии в целом за период 2005-2020 г. и за пятилетние интервалы, что позволило охарактеризовать скорость и интенсивность изменения отдельных элементов ИКТ-затрат организаций.

В практике российского официального статистического учета виды ИКТ-

затрат организаций группируются по направлению расходования средств на внутренние и внешние (таблица 7).

Таблица 7 - Структура затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий по видам в Российской Федерации в 2020 году

Виды затрат	Млрд рублей	В % к общему объему затрат
Затраты на внедрение и использование цифровых технологий, в том числе:	2472,6	100,0
Внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий, в том числе на:	1759,5	71,2
приобретение, обслуживание, модернизацию, ремонт машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями	800,9	32,4
приобретение, адаптацию и доработку программного обеспечения	339,1	13,7
обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий	20,0	0,8
оплату услуг электросвязи	370,0	15,0
приобретение цифрового контента	34,1	1,4
прочие внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий	195,5	7,9
Внешние затраты на внедрение и использование цифровых технологий, в том числе на:	713,1	28,8
аренду, техническое обслуживание, модернизацию, ремонт машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями	153,7	6,2
разработку, аренду, адаптацию, доработку, техническую поддержку и обновление программного обеспечения	417,9	16,9
доступ к данным / базам данных	40,8	1,7
прочие внешние затраты на внедрение и использование цифровых технологий	100,7	4,1

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

В 2020 году внутренние ИКТ-затраты составляли 70 % всех расходов предприятий на внедрение и использование цифровых технологий. Основной статьей внутренних затрат выступали затраты, связанные с приобретением, обслуживанием, модернизацией, ремонтом машин и оборудования. На них приходилось 32,4 % общего объема затрат на ИКТ. На оплату услуг электросвязи приходилось вдвое меньше 15,0 %. Внутренние затраты на программное

обеспечение составляли 13,7 %. Наименьший удельный вес занимали затраты на обучение сотрудников, приобретение цифрового контента и прочие внутренние затраты – на эти статьи приходилось 10,1 % общего объема затрат.

На внешние ИКТ-затраты, которые связаны с оплатой услуг сторонних организаций и специалистов (кроме услуг связи и обучения) соответственно приходилась около 30 % ИКТ-затрат предприятия. Эти услуги включают услуги по разработке и поддержке программного обеспечения, консультационные услуги в области планирования и проектирования компьютерных систем и средств обработки данных, их интерактивного управления и эксплуатации.

Среди внешних ИКТ-затрат самую большую долю занимали затраты на функционирование программного обеспечения. Их удельный вес в общем объеме ИКТ-затрат составлял 16,9 %. Удельный вес затрат организаций на оплату услуг сторонних организаций, связанных с поддержанием работоспособности ИКТ-оборудования, составлял 6,2 %. На прочие услуги, связанные с внедрением и использованием цифровых технологий, а также на услуги доступа к базам данных, приходилось 5,8 %.

Таким образом, меньшую часть затрат организаций на цифровые технологии составляли затраты на аппаратное и программное обеспечение (учитывая только внутренние затраты), на которые в совокупности приходилось 46,1 % всего объема ИКТ-затрат. Соответственно большая часть ИКТ-затрат была связана с обучением сотрудников, расходами на электросвязь и оплатой услуг сторонних организаций и специалистов, на которые приходилось 53,9 % всех затрат организаций на цифровые технологии.

Для анализа структурных сдвигов состав элементов ИКТ-затрат был приведен к сопоставимому виду с учетом изменений в перечне затрат, по которому велось статистическое наблюдение. Анализ различий в структуре затрат организаций на цифровые технологии осуществлялся при помощи квадратических коэффициентов абсолютных и относительных структурных сдвигов, а также интегральных коэффициентов К. Гатева и А. Салаи, которые служат мерами существенности структурных различий.

В таблице 8 представлены показатели динамики удельного веса затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий за 2005-2020 г.

Таблица 8 – Структура затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий в Российской Федерации в 2005-2020 г., %

Виды затрат	2005	2020	Темп роста, %	Средний темп роста, %
Приобретение вычислительной техники и оргтехники	36,5	18,4	50,4	84,3
Приобретение программного обеспечения	10,2	16,9	166,0	113,5
Оплата услуг электросвязи	26,3	18,4	70,0	91,5
Обучение сотрудников, связанное с развитием и использованием ИКТ	1,0	1,0	100,0	100,0
Оплата услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг электросвязи и обучения)	16,2	35,5	219,5	121,7
Прочие затраты	9,8	9,7	99,4	99,9
Всего	100,0	100,0	-	-

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

В период с 2005 по 2020 г. прослеживалась тенденция к уменьшению удельного веса затрат на приобретение аппаратных средств и оплату услуг электросвязи с 36,5 % и 26,3 % в начале периода до 18,4 % по двум видам затрат к концу периода. Повышательная тенденция в рассматриваемой структуре была свойственна удельному весу затрат на приобретение программных средств и оплату услуг сторонних организаций. Удельные веса по этим видам затрат увеличились до 16,9 % и 35,5 % соответственно.

Перераспределение ИКТ-затрат организаций по отдельным их видам за 2005-2020 г. происходило интенсивно. Удельный вес затрат на приобретение программного обеспечения увеличился в 1,7 раза. В среднем ежегодно удельный вес данного вида затрат увеличивался на 13,5 %. Структурные сдвиги также были обусловлены значительным ростом удельного веса затрат на услуги сторонних организаций, который увеличился в 2,2 раза, а его ежегодный прирост составил 21,7 %. Удельный вес затрат на приобретение вычислительной и офисной техники

уменьшился почти наполовину, а его средняя ежегодная убыль составляла 15,7 %. Удельный вес затрат на оплату услуг электросвязи сократился до 70,0 % от базисного уровня со средним темпом убыли 91,5 % ежегодно.

Охарактеризовать скорость и интенсивность изменения структуры ИКТ-затрат в целом за рассматриваемый период времени возможно при помощи обобщающих показателей структурных сдвигов (таблица 9).

Таблица 9 – Сводные показатели структурных сдвигов затрат организаций на внедрение и использование цифровых технологий в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Показатели	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2005-2020
Квадратический коэффициент "абсолютных" структурных сдвигов, п.п.	6,98	4,69	6,74	11,61
Квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов, %	33,19	23,48	39,84	62,36
Интегральный коэффициент структурных различий Гатева, ед.	0,25	0,18	0,26	0,41
Интегральный коэффициент структурных различий Салаи, ед.	0,16	0,14	0,19	0,24

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

В целом за 2005-2020 г. произошли значительные изменения в структуре затрат организаций на использование цифровых технологий. Удельный вес каждого вида затрат изменился в среднем на 11,61 процентных пункта или на 62,36 %. В среднем ежегодно изменения удельного веса по отдельным видам ИКТ-затрат составляли 0,62 процентных пунктов. Значения коэффициентов Гатева и Салаи свидетельствуют о масштабных различиях в структуре ИКТ-затрат в начале и в конце рассматриваемого периода.

Особенно выделялись два периода, в которых структура затрат на ИКТ претерпела наиболее ощутимые изменения. Так, периоды 2005-2010 г. и 2015-2020 г. отличались существенными структурными сдвигами. Данный факт подтверждается расчетными величинами квадратических коэффициентов абсолютных и относительных структурных сдвигов. Если минимальные их значения были зафиксированы в 2010-2015 г., когда удельный вес каждого вида

ИКТ-затрат изменился на 4,69 процентных пунктов или на 23,48 %, то в предшествующем и последующем периодах структура затрат претерпела более значимые изменения. Судя по величине квадратического коэффициента абсолютных структурных сдвигов в 2005-2010 г. удельный вес каждого вида ИКТ-затрат изменился на 6,98 процентных пунктов, а в 2015-2020 г. на 6,74 процентных пунктов. Величины квадратического коэффициента относительных структурных сдвигов указывают на то, что в периоды 2005-2010 г. и 2015-2020 г. удельный вес каждого вида ИКТ-затрат изменился на 33,19 % и 39,84 % соответственно. Различия между структурой ИКТ-затрат организаций в 2005-2010 г. и в 2015-2020 г. можно считать существенными, о чем свидетельствуют интегральные коэффициенты структурных сдвигов. Согласно коэффициентам Гатева и Салаи значительные структурные сдвиги проявлялась в периоды 2005-2010 и 2015-2020 г.

Таким образом, интенсивность структурных сдвигов ИКТ-затрат была высокой вплоть до 2010 года, затем она несколько уменьшилась в следующие пять лет, но после 2015 года вновь увеличилась.

В целях оценки тенденций изменения направлений расходования средств организаций на информационно-технологическую инфраструктуру в зависимости от объема производства продукции был проведен анализ динамики показателя, который представляет собой отношение объема ИКТ-затрат организаций на величину их оборота и рассчитывается по формуле:

Автором в целях оценки тенденций изменения направлений расходования средств организаций на информационно-коммуникационную инфраструктуру в зависимости от объема производства продукции был предложен следующий показатель:

$$\mathcal{E}_{\text{зцт}} = \frac{Z_{\text{цт}}}{O} \times 1000, \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{\text{зцт}}$ – удельный вес затрат на цифровые технологии на 1000 рублей оборота;

$Z_{\text{цт}}$ – затраты на цифровые технологии;

O – оборот организаций.

В статье Т.В. Миролубовой, Т.В. Карлиной, Р.С. Николаева, был предложен аналогичный показатель «цифровая емкость производства», рассчитываемый как отношение затрат на ИКТ к объему отгруженной продукции. По мнению авторов, уменьшение этого показателя во времени может говорить о повышении эффективности расходов предприятий на ИКТ [109].

Согласно произведенным расчетам, в 2005 году на 1000 рублей оборота организаций приходилось всего 5,9 рублей затрат на цифровые технологии. К 2020 году величина этого показателя возросла в 2 раза и стала составлять 11,9 рублей на 1000 рублей оборота. Поскольку рост всех категорий ИКТ-затрат опережал рост выпуска продукции, можно заключить, что потребность организаций во внедрении цифровых технологий интенсивно росла в последние 15 лет (рисунок 8).

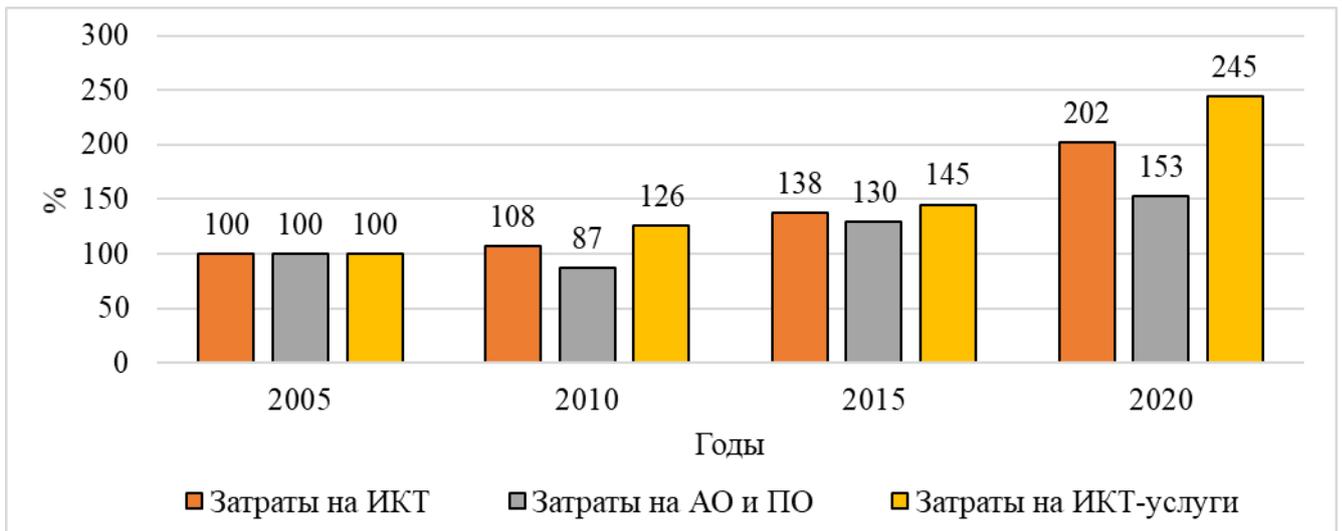


Рисунок 8 – Базисные темпы роста затрат на внедрение и использование цифровых технологий на 1000 рублей оборота организаций в Российской Федерации за 2005-2020 г.

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Еще более интенсивно относительно роста оборота продукции увеличивался объем затрат на ИКТ-услуги. В целом за период затраты на услуги, связанные с цифровыми технологиями, в том числе на услуги электросвязи и обучение работников, возросли почти в 2,5 раза. Если на протяжении всего периода возрастание затрат на ИКТ-услуги постоянно ускорялось, то по затратам на ИКТ-оборудование и программные средства наблюдалась иная тенденция. К 2010 году

их величина уменьшилась до 87 % от уровня 2005 года, затем к 2015 году она увеличилась в 1,3 раза, а к концу периода стала в полтора раза больше, чем в середине 2000-х г.

В конце 2000-х г. на фоне мирового финансово-экономического кризиса организации стали сокращать коммерческие и управленческие издержки и пересматривать инвестиционные стратегии. Несмотря на очередной этап эволюции стандартов связи и необходимость дальнейшего усовершенствования комплекса вычислительных средств, оптимизация также коснулась инвестиций в развитие корпоративных ИКТ, за счет чего величина соответствующих затрат относительно выпуска продукции сократилась [92]. С распространением облачных сервисов и по мере увеличения потребности в использовании цифровых технологий для осуществления коммерческой деятельности организации стали выделять дополнительные средства как на инвестиции в развитие собственных вычислительных ресурсов, так и на оплату услуг дата-центров, что способствовало росту всех категорий затрат на ИКТ [103]. Негативные последствия экономических кризисов и развитие цифровых технологий побуждали бизнес увеличивать затраты на услуги организаций и специалистов в области улучшения функционирования внутренних сетей связи и повышения производительности аппаратных и программных средств, что было направлено на рост эффективности производственной и управленческой деятельности предприятий [132].

Установить аналитическое выражение связи между объемом производства и различными видами затрат на цифровые технологии целесообразно на основе регрессионной модели.

Однако если зависимость между выпуском и объемом затрат на производство и реализацию продукции может быть выражена по линейной функции, то взаимосвязь между затратами на цифровые технологии и оборотом организаций имеет иной характер [1, 4]. Судя по графику корреляционного поля, эта связь прямая по направлению, но нелинейная по форме (рисунок 9).

Охарактеризовать тесноту корреляционной взаимосвязи нелинейного характера можно на основе эмпирического корреляционного отношения, величина

которого в данном случае составила 0,876, что по шкале Чеддока указывает на наличие сильной зависимости между признаками [15].

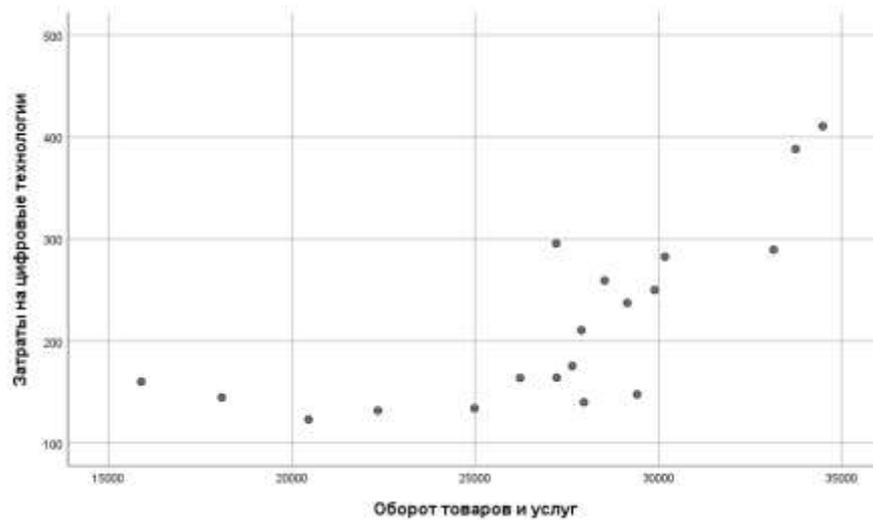


Рисунок 9 – График корреляционного поля показателей затрат на цифровые технологии и оборота организаций, млрд рублей

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Взаимосвязь между отдельными компонентами ИКТ-затрат также имеет нелинейную форму. Судя по графику корреляционного поля между затратами на аппаратное и программное обеспечение и оборотом, облако распределения наблюдений напоминает параболу второй степени с хвостами, направленными вверх (рисунок 10).

Данную тенденцию можно объяснить тем, что затраты на аппаратное и программное обеспечение преимущественно составляют капитальные вложения. Поэтому в начале 2000-х г. в период масштабной компьютеризации и проникновения Интернета, их объем был велик, затем он уменьшился до некоторого нижнего предела. Затем по мере развития цифровых технологий их объем вновь стал возрастать в связи с расширением ИКТ-инфраструктуры российских организаций и увеличением потребности во внедрении цифровых инноваций.

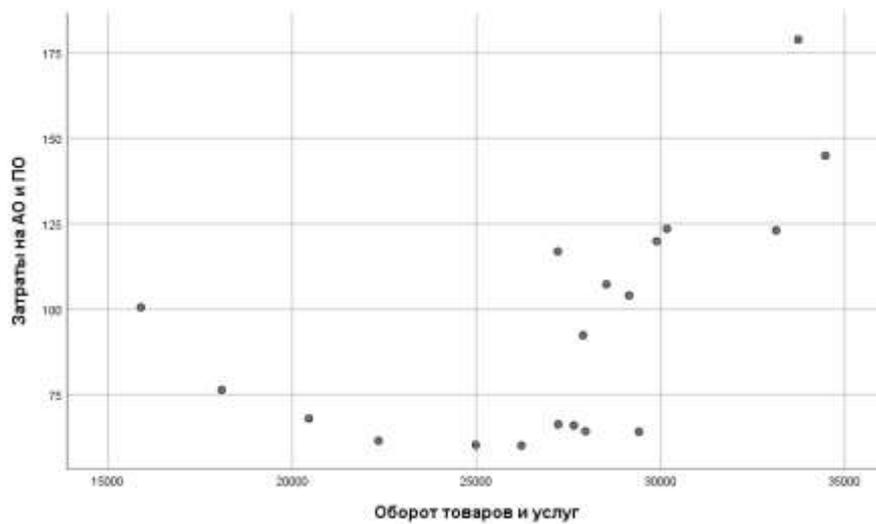


Рисунок 10 – График корреляционного поля показателей затрат на аппаратное и программное обеспечение и оборота организаций, млрд рублей

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Затраты на ИКТ-услуги относятся к текущим затратам организации, поскольку включают оплату труда специалистов по ИКТ и оплату услуг сторонних организаций, которые могут учитываться в себестоимости продукции. Тенденция их изменения относительно динамики объема выпуска характеризуется ускоренным ростом, похожим на геометрическую прогрессию (рисунок 11).

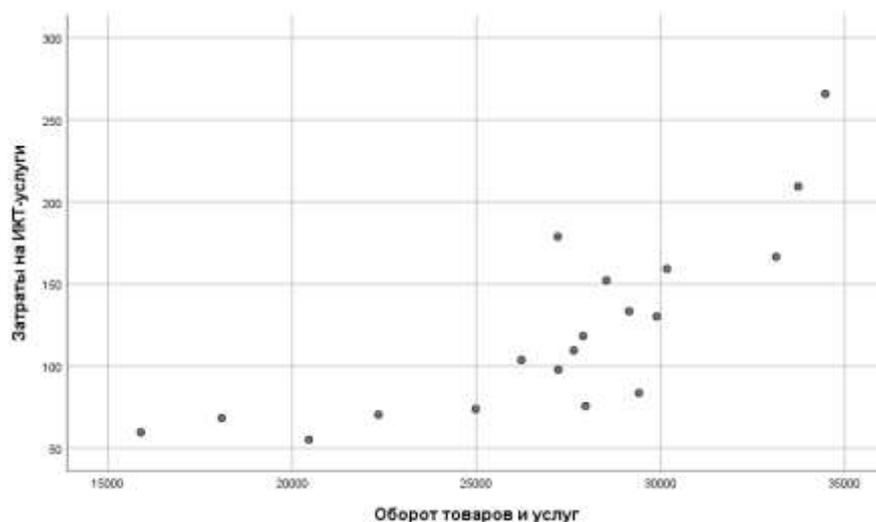


Рисунок 11 – График корреляционного поля показателей затрат на ИКТ-услуги и оборота организаций, млрд рублей

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Предполагая, что аналитическое выражение нелинейной взаимосвязи между оборотом организаций и ИКТ-затратами может иметь вид полинома второй

степени, либо степенной или показательной функции, были построены соответствующие регрессионные модели и рассчитаны характеристики качества. Судя по характеристикам качества моделей, наиболее подходящей для аналитического выражения связи между признаками, является квадратичная функция (приложение Б).

Параметры регрессионных моделей по уравнению параболы зависимости показателя затрат на цифровые технологии в целом и по отдельным их видам от оборота товаров и услуг организаций представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры регрессионных моделей параболы второго порядка

Параметры	Затраты на цифровые технологии		Затраты на АО и ПО		Затраты на ИКТ-услуги	
	Оценка	$t_{\text{набл}}$	Оценка	$t_{\text{набл}}$	Оценка	$t_{\text{набл}}$
a	744,568	3,285	425,756	4,209	318,787	2,133
b	-0,059	-3,259	-0,032	-3,947	-0,027	-2,270
c	0,00000142	3,991	0,00000071	4,454	0,00000071	3,037

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Адекватность моделей подтверждается соответствующими характеристиками качества (таблица 11).

Таблица 11 – Характеристики качества регрессионных моделей параболы второго порядка

Характеристики	Затраты на цифровые технологии	Затраты на АО и ПО	Затраты на ИКТ-услуги
$F_{\text{набл}}$	26,510	18,416	25,386
$\bar{\varepsilon}$, %	13,650	16,580	15,980
dw	1,245	1,340	1,349
R^2	0,768	0,697	0,760
Δ_x , %	2,614	2,182	2,934

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Модули наблюдаемых значений t-критерия Стьюдента превышают критический уровень, равный 2,120 (0,05;16), что позволяет сделать вывод о

значимости отдельных коэффициентов регрессии и отвергнуть нулевую гипотезу об их равенстве нулю.

Величины средней ошибки аппроксимации ($\bar{\epsilon}$) указывают на сильную вариацию случайных отклонений по каждой модели.

По значению F-критерия Фишера-Снедекора ($F_{\text{набл}}$), которое превышает критическое, равное 3,592 (0,05;2;17), можно сделать вывод о том, что все модели значимы, все коэффициенты этих моделей существенно отличаются от нуля, а дисперсия случайных отклонений намного меньше дисперсии тенденции.

Расчетные значения критерия Дарбина-Уотсона (dw) при критических значениях, которые при $n = 19$, $k = 1$ и $\alpha = 0,1$ составили 0,93 и 1,13, свидетельствуют о том, что нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии автокорреляции в остатках. Коэффициент автокорреляции первого порядка моделей составил 0,3, что подтверждает правильность выводов о его незначимости.

Наблюдаемые коэффициенты детерминации моделей (R^2), значения которых превосходят 0,7, доказывают, что модели имеют приемлемое качество аппроксимации фактических данных.

Судя по средним коэффициентам эластичности, увеличение оборота организаций на 1 % приводит к увеличению затрат на цифровые технологии на 2,6 %. При увеличении оборота организаций на 1 % темп прироста объема затрат на аппаратное и программное обеспечение составляет 2,2 %, а затрат на услуги, связанные с ИКТ 2,9 %. Из этого следует, что в рассматриваемом периоде увеличение оборота организаций вызывало более интенсивный прирост затрат на цифровые технологии, в особенности тех категорий затрат, которые были связаны с услугами организаций ИТ-отрасли.

Таким образом, проведенный анализ позволил актуализировать результаты предыдущих исследований, охарактеризовать интенсивность изменения состава затрат предприятий, направленных на цифровую трансформацию корпоративной ИКТ-инфраструктуры, и определить меру чувствительности различных категорий ИКТ-затрат на увеличение выпуска продукции. Потребность организаций в

цифровых технологиях за последние 15 лет значительно увеличилась. Рост оборота товаров и услуг сопровождался интенсивным увеличением затрат на информационные, консультационные, телекоммуникационные и образовательные услуги. Причем рост затрат на ИКТ-услуги опережал рост затрат на аппаратное и программное обеспечение, вследствие чего структура затрат компаний на развитие ИКТ-инфраструктуры претерпела значительные изменения.

По итогам анализа можно выделить три этапа изменений направлений финансирования развития информационно-технологической инфраструктуры предприятий.

1) В начале 2000-х г. приоритетом компаний было создание и расширение корпоративной ИКТ-инфраструктуры, но к концу десятилетия предприятия все больше стали ориентироваться на увеличение эффективности использования собственных ИКТ-ресурсов. В этот период оптимизация ИКТ-затрат была направлена на уменьшение издержек, связанных с получением доступа к средствам и линиям связи, развертыванием локальных вычислительных сетей, внедрением систем автоматизации учетных, управленческих и производственных процессов за счет ИТ-аутсорсинга, ИТ-консалтинга и системной интеграции.

2) В первой половине 2010-х г. затраты организаций на аппаратное и программное обеспечение возрастали за счет реализации инвестиционных проектов, связанных с построением собственных центров обработки данных и подключением средств связи нового поколения. Увеличение вычислительной мощности сопровождалось ростом спроса организаций на облачные сервисы, которые позволили перераспределить функции по обработке, хранению и распространению информации между внутренними ИТ-службами и внешними подрядчиками. В результате управление информационными системами предприятий стало осуществляться по гибридной модели.

3) Очередной этап изменений в структуре ИКТ-затрат приходился на вторую половину 2010-х г. и был связан с еще более интенсивным проникновением в хозяйственную деятельность технологий виртуализации, позволяющих увеличить эффективность использования вычислительных ресурсов и

интегрировать различные программные системы и приложения в единую облачную платформу, а также «сквозных» цифровых технологий, обеспечивающих создание высокотехнологичных продуктов и сервисов, таких как технологии искусственного интеллекта, беспроводной связи, Интернета вещей и распределенного реестра. Технологические тренды стимулировали повышение уровня затрат на разработку программных приложений, приобретение и обслуживание компьютерной и вычислительной техники, систем хранения данных, серверного и сетевого оборудования.

Результаты данного исследования позволили продемонстрировать готовность российского бизнеса выступать ключевым ресурсом для перехода к качественно новой стадии общественного производства – цифровой экономике. Одним из признаков этого является способность организаций адаптировать свои потребности в развитии информационно-коммуникационной инфраструктуры на соответствующих этапах научно-технического прогресса.

2.3 Оценка профессиональных и пользовательских цифровых навыков у занятого населения

Ускоренная цифровизация изменила характер трудовой деятельности, и теперь навыки использования современных ИКТ стали необходимы для выполнения тех трудовых функций, которые ранее не требовали таких умений [3].

Концептуально цифровые навыки можно разделить на базовые навыки, необходимые для доступа к информации в Интернете и использования инструментов автоматизации рабочих мест, таких как электронная почта и стандартные прикладные программы (например, текстовый редактор и электронные таблицы), и профессиональные навыки. Они используются для разработки, проектирования, управления, производства, технического обслуживания ИКТ-систем.

В целях количественной характеристики наличия профессиональных навыков в экономике в прикладных исследованиях используются показатели,

характеризующие численность ИКТ-специалистов [174].

Специалисты Евростата и ОЭСР на основе Международной стандартной классификации занятий 2008 г. разработали определение специалистов в области ИКТ для целей статистики. В целях мониторинга занятости ИКТ-специалистов Евростат и ОЭСР для расчета показателей численности ИКТ-специалистов используют статистические данные выборочных обследований рабочей силы [163].

Росстат не осуществляет разработку сводных итогов обследований рабочей силы в детализированном виде на уровне занятий, которые составляют собирательную группировку специалистов в области ИКТ, согласно Общероссийскому классификатору занятий (ОКЗ). Поэтому информационным источником для показателей численности и удельного веса ИКТ-специалистов в диссертационном исследовании стали сведения, содержащиеся в базах микроданных выборочного обследования населения по проблемам занятости за 2010-2020 г. Распространенные данные по показателям ИКТ-специалистов до 2016 года были сформированы в разрезе ОКЗ-93, с 2016 года по ОКЗ-2014.

Итак, в 2020 году 1,77 млн человек занимали должности ИКТ-специалистов, что соответствовало 2,5 % общей численности занятых. В структуре ИКТ-специалистов специалисты высшего уровня квалификации занимали почти 80 %, среднеквалифицированный персонал и квалифицированные рабочие 16,4 %, а руководители служб и подразделений в сфере ИКТ 3,6 % (таблица 12).

Таблица 12 – Распределение численности ИКТ-специалистов по профессиональным группам в Российской Федерации в 2020 году

Профессиональные группы	Численность ИКТ-специалистов	
	Тыс. человек	в % к общей численности ИКТ-специалистов
Руководители служб и подразделений в сфере ИКТ	63	3,60
Специалисты высшего уровня квалификации	1408	79,80
Инженеры-электроники	159	9,03
Инженеры по телекоммуникациям	92	5,23
Графические и мультимедийные дизайнеры	36	2,04

Профессиональные группы	Численность ИКТ-специалистов	
	Тыс. человек	в % к общей численности ИКТ-специалистов
Преподаватели по обучению компьютерной грамотности	11	0,61
Специалисты по сбыту ИКТ	16	0,90
Разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений	762	43,15
Специалисты по базам данных и сетям	332	18,84
Специалисты среднего уровня квалификации	188	10,66
Техники-электроники	43	2,44
Специалисты-техники по эксплуатации ИКТ и по поддержке пользователей ИКТ	79	4,47
Специалисты-техники по телекоммуникациям и радиовещанию	66	3,75
Квалифицированные рабочие	105	5,93
Механики по ремонту и обслуживанию электронного оборудования	86	4,86
Монтажники и ремонтники по обслуживанию ИКТ и устройств связи	19	1,08
Всего	1765	100,00

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>.

Наибольший удельный вес в структуре ИКТ-специалистов занимали разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений, а также специалисты по базам данных и сетям. В совокупности на эти профессиональные группы приходилось более 60 % численности ИКТ-специалистов. Самыми малочисленными группами являлись преподаватели по компьютерной грамотности и специалисты по сбыту ИКТ-продукции.

За последние десять лет численность занятых специалистов в области ИКТ увеличилась с 1,2 до 1,8 млн человек или на 45,3 %. За рассматриваемый период произошел существенный прирост численности ИКТ-специалистов не только в абсолютном выражении, но и относительно общей численности занятого населения (рисунок 12).

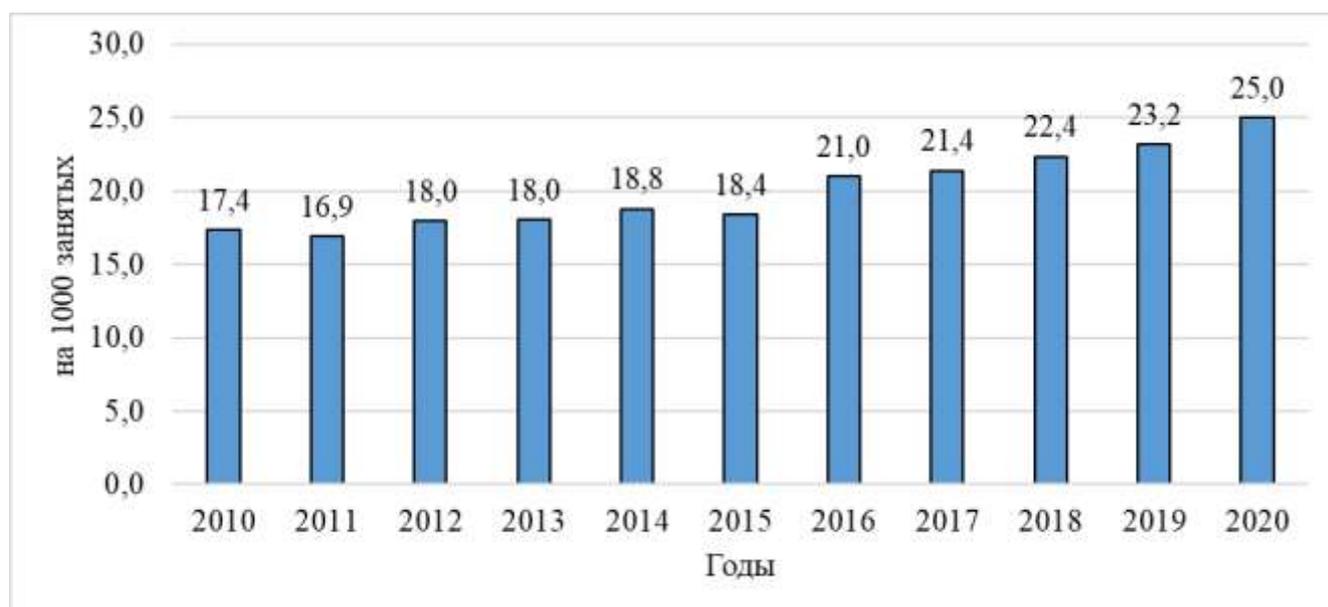


Рисунок 12 – Динамика численности ИКТ-специалистов в Российской Федерации за 2010-2020 г.

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>.

В 2020 году на 1000 занятых приходилось около 25 специалистов в области ИКТ. С 2010 года этот показатель увеличился в 1,4 раза. При этом только за 2016-2020 г. темп роста показателя составил 119,2 %. За этот период численность ИКТ-специалистов на 1000 занятых интенсивно возрастала, в среднем ежегодно на 6,0 %, в то время как в целом за весь период на 4,2 %.

Однако наблюдаемый рост занятости ИКТ-специалистов не удовлетворял needs предприятий, что выражалось в увеличении дефицита кадров высшей и средней квалификации в сфере ИКТ. По данным выборочного обследования Росстата «Потребность организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест по профессиональным группам и видам экономической деятельности» в 2020 году удельный вес вакантных рабочих мест ИКТ-специалистов высшей и средней квалификации составил 4,0 % в общем количестве рабочих мест организаций (рисунок 13).

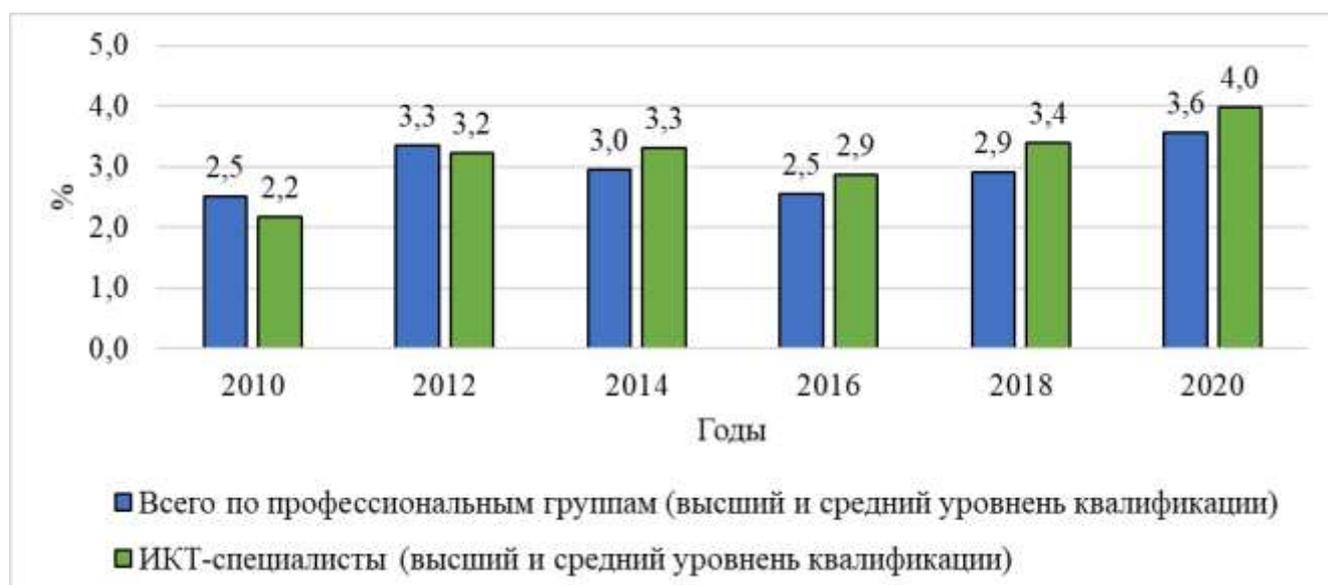


Рисунок 13 – Динамика удельного веса вакантных рабочих мест в общем количестве рабочих мест организаций по всем профессиональным группам и по ИКТ-специалистам за 2010-2020 г.

Источник: составлено автором по данным о численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13266>.

За 2010-2020 г. рост вакансий ИКТ-специалистов превысил рост вакансий в целом по всем категориям работников. Дефицит специалистов в области ИКТ увеличился в 1,8 раза, а дефицит кадров по всем категориям работников увеличился в 1,4 раза. До 2014 года потребность в ИКТ-специалистах не превышала дефицит кадров по всем профессиональным группам высшей и средней квалификации. Но с середины 2010-х г. дефицит ИКТ-специалистов в среднем на 0,4 процентных пункта стал выше общеэкономического показателя потребности в кадрах.

Таким образом, за последние десять лет в связи с повсеместным внедрением цифровых технологий спрос на ИКТ-кадры интенсивно возрастал, но масштабы увеличения предложения на рынке труда были недостаточными, чтобы удовлетворить возросшие нужды предприятий для замещения вакантных рабочих мест, связанных с выполнением функций по цифровой трансформации деятельности компаний.

При этом распространение инновационных бизнес-моделей и интенсивное внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы повысило требования к работникам, занимающим должности, которые напрямую не связаны с ИКТ [49].

Активное использование различного ИКТ-оборудования и прикладных программ на рабочих местах стало нормой для намного большего числа профессий, чем ранее [5, 62].

В статистических исследованиях оценка навыков использования ИКТ осуществляется на основе данных выборочных обследований использования ИКТ домашними хозяйствами и населением. Данный вид обследований является одним из наиболее доступных источников актуальных, сопоставимых и репрезентативных статистических данных об использовании ИКТ населением в различных странах мира, в том числе в Российской Федерации.

Сведения, получаемые в результате этих обследований, позволяют оценить наличие цифровых навыков на основе совершенных действий при работе с персональным компьютером и целям использования Интернета. ИКТ-навыки измеряются исходя из предположения, что если респондент подтвердил, что совершал какие-либо взаимодействия с компьютером или в Интернете, то он обладает соответствующими знаниями и умениями. Поскольку эти сведения являются результатами опроса, что подразумевает субъективную оценку своих качеств со стороны респондентов, в целях определения уровня ИКТ-навыков действия, связанные с работой на персональном компьютере, и цели использования Интернета группируются в зависимости от сложности выполнения. Для получения обобщающей количественной оценки уровня ИКТ-навыков на основе этих показателей формируются интегральные индикаторы, которые характеризуют уровень ИКТ-навыков в целом по обследованному населению.

Данная концепция была положена в основу индикаторов, используемых Международным союзом электросвязи для мониторинга развития сферы ИКТ в странах мира, Евростатом для расчета Индекса цифровой экономики и общества в странах-членах Европейского союза, а также Росстатом для расчета показателя «Доля населения, обладающего цифровой грамотностью и ключевыми компетенциями цифровой экономики» федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» [37, 155, 189].

В методиках МСЭ фигурируют только навыки использования персонального компьютера, которые группируются по соответствующим уровням компетенций – базовому, стандартному и продвинутому. Интегральный уровень ИКТ-навыков в методиках расчета индикатора Целей устойчивого развития и одного из индивидуальных показателей Индекса развития ИКТ представляет собой соответственно либо среднюю, либо максимальную величину удельного веса населения, совершавшего действия на персональном компьютере, которые относятся к продвинутым навыкам [189, 194, 203, 204].

В методике Евростата использовалась информация о действиях, связанных с работой на персональном компьютере, и целях использования сети Интернет. Расчет сводных показателей удельного веса населения, обладающего определенным уровнем ИКТ-навыков (навыки отсутствуют, средний уровень навыков, уровень навыков выше среднего), осуществлялся как в целом по всем ИКТ-навыкам, так и по их группам, включая информационные, коммуникационные, навыки решения проблем и навыки работы с программным обеспечением [155].

Аналогичная концепция была положена в основу методики Росстата для расчета показателя национального проекта, в которой действия с персональным компьютером и цели использования Интернета были сгруппированы в пять категорий (коммуникационные навыки, навыки обучения с использованием цифровых инструментов, работы с программным обеспечением, управления информацией и данными, а также решения задач в цифровой среде) [37].

Несмотря на очевидные достоинства, каждый из рассмотренных подходов имеет свои ограничения. Например, в подходах МСЭ уровни ИКТ-навыков рассчитываются по сводным итогам выборочных обследований использования ИКТ населением, что в значительной степени обобщает оценку показателей пользовательских навыков. К тому же ИКТ-навыки измеряются только на основе действий, связанных с работой на персональном компьютере.

В методике Евростата, и в методике Росстата оценка ИКТ-навыков осуществляется как по умениям работать на компьютере, так и по навыкам

использования Интернета, однако распределение всех навыков на категории и в той, и в другой методике носит условный и нечеткий характер. Например, согласно методике Евростата загрузка личных файлов в Интернет относится к группе коммуникационных навыков, по методике Росстата – к навыкам управления информацией и данными. По методике Евростата онлайн-образование включается в группу навыков решения проблем, по методике Росстата – в категорию навыков обучения.

В рамках диссертационного исследования был разработан подход, позволяющий получить обобщенную оценку цифровых навыков на основе компьютерных и сетевых видов активности пользователей. Данные виды активности рассматриваются отдельно друг от друга, а не как одна совокупность компетенций, сгруппированная по различным категориям. Это дает возможность оценить навыки использования компьютерных и программных средств отдельно от навыков использования Интернет-ресурсов.

Для расчета использовались сведения по 13 видам действий, совершаемых при работе с персональным компьютером (в методике МСЭ использовались 9 видов, в методиках Евростата и Росстата 10 видов) и 27 целям использования Интернета (в методике МСЭ не используются, в методике Евростата 12 целей, в методике Росстата 19 целей).

Информационным источником выступила база микроданных выборочного обследования населения по вопросам использования ИКТ. Поскольку данное обследование и обследование рабочей силы проводится по единой выборочной совокупности, на предварительном этапе расчета была осуществлена процедура слияния баз микроданных двух обследований. Это обеспечило дополнительные возможности для анализа наличия цифровых навыков у занятого населения в разрезе различных социально-экономических характеристик. Интегрированный информационный фонд за 2016-2020 г. содержит 832 тыс. наблюдений.

Методика расчета интегрального показателя цифровых навыков включала следующие этапы.

На первом этапе отдельно по действиям, связанным с работой на

персональном компьютере, и по целям использования Интернета производится группировка по уровню навыков (базовые, стандартные и продвинутые) в зависимости от сложности выполнения (приложение В).

Сложность выполнения была определена на основе сводных данных в результате ранжирования показателя удельного веса населения, совершавшего соответствующие виды действий. При этом были учтены некоторые особенности, касающиеся целей использования Интернета, связанных со скачиванием контента и поиском информации. Цели использования Интернета, связанные со скачиванием различных видов контента, были объединены в одну категорию. Таким образом, для оценки умений, связанных с использованием Интернета, учитывался факт скачивания какой-либо информации из глобальной сети. Для целей, связанных с поиском информации, были определены три категории (низкая активность, средняя активность, высокая активность) в зависимости от количества указанных респондентами вариантов ответа, касающихся поиска сведений в сети. Это дает представление об умениях пользователя организовывать целенаправленный поиск информации в Интернете, оценивать релевантность результатов поисковых запросов, а также позволяет охарактеризовать роль Интернета как источника информации.

На втором этапе лицам, использовавшим персональный компьютер и Интернет за последние 3 месяца, был присвоен уровень навыков отдельно по использованию персонального компьютера и по использованию Интернета согласно следующему алгоритму:

- лицам, имевшим хотя бы один навык из числа продвинутых, присваивался высокий уровень навыков;
- лицам, имевшим хотя бы один навык из числа стандартных, присваивался средний уровень навыков;
- остальным лицам был присвоен низкий уровень навыков.

На каждом шаге исключались те лица, которым на предыдущем шаге был присвоен соответствующий уровень навыков. Данная процедура позволила однозначно определить уровень навыков для каждой единицы наблюдения,

несмотря на то что в ходе обследования при ответе на вопрос о совершенных действиях, связанных с работой на персональном компьютере или целях использования Интернета, респонденты могли указывать несколько вариантов ответа.

На третьем этапе лицам, использовавшим персональный компьютер и Интернет за последние 3 месяца, был присвоен соответствующий уровень цифровых навыков в зависимости от ранее присвоенных уровней навыков работы на персональном компьютере и навыков использования Интернета согласно алгоритму, представленному в таблице 13.

Таблица 13 – Категории цифровых навыков

Категории	Низкий уровень навыков использования Интернета	Средний уровень навыков использования Интернета	Высокий уровень навыков использования Интернета
Низкий уровень компьютерных навыков	Цифровые навыки низкого уровня	Цифровых навыки ниже среднего уровня	Цифровые навыки среднего уровня
Средний уровень компьютерных навыков	Цифровых навыки ниже среднего уровня	Цифровые навыки среднего уровня	Цифровые навыки выше среднего уровня
Высокий уровень компьютерных навыков	Цифровые навыки среднего уровня	Цифровые навыки выше среднего уровня	Цифровые навыки высокого уровня

Источник: составлено автором.

На четвертом этапе была осуществлена процедура распространения данных по индивидуальному весу для каждой единицы наблюдения интегрированного информационного фонда и были сформированы сводные итоги по численности лиц, которые обладают цифровыми навыками в разрезе различных социально-экономических характеристик.

На пятом этапе был произведен расчет средневзвешенного уровня цифровых навыков по формуле:

$$I_{\text{ЦН}} = \frac{1 \times S_{\text{низкий}}^{\text{ЦН}} + 2 \times S_{\text{ниже среднего}}^{\text{ЦН}} + 3 \times S_{\text{средний}}^{\text{ЦН}} + 4 \times S_{\text{выше среднего}}^{\text{ЦН}} + 5 \times S_{\text{высокий}}^{\text{ЦН}}}{S_{\text{низкий}}^{\text{ЦН}} + S_{\text{ниже среднего}}^{\text{ЦН}} + S_{\text{средний}}^{\text{ЦН}} + S_{\text{выше среднего}}^{\text{ЦН}} + S_{\text{высокий}}^{\text{ЦН}}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{ЦН}}$ – средневзвешенный уровень цифровых навыков;

$S_{\text{низкий}}^{\text{ЦН}}$ – численность лиц, которые имеют низкий уровень цифровых навыков;

$S_{\text{ниже среднего}}^{\text{ЦН}}$ – численность лиц, которые имеют уровень цифровых навыков ниже среднего;

$S_{\text{средний}}^{\text{ЦН}}$ – численность лиц, которые имеют средний уровень цифровых навыков;

$S_{\text{выше среднего}}^{\text{ЦН}}$ – численность лиц, которые имеют уровень цифровых навыков выше среднего;

$S_{\text{высокий}}^{\text{ЦН}}$ – численность лиц, которые имеют высокий уровень цифровых навыков.

Проанализируем итоги, полученные в результате расчетов по представленной методике.

В таблице 14 представлено распределение лиц по соответствующим уровням навыков использования Интернета и персонального компьютера.

Таблица 14 – Распределение занятых лиц в возрасте 15 лет и старше по уровню навыков использования персонального компьютера и Интернета в 2020 году

Категории	Низкий уровень навыков использования Интернета	Средний уровень навыков использования Интернета	Высокий уровень навыков использования Интернета	Всего по графам
Низкий уровень компьютерных навыков	7,9	16,5	3,7	28,2
Средний уровень компьютерных навыков	5,9	28,4	19,0	53,3
Высокий уровень компьютерных навыков	1,0	5,5	12,0	18,5
Всего по строкам	14,8	50,5	34,7	100,0

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы и базы микроданных выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>; https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Удельные веса лиц, имеющих один и тот же уровень навыков как по использованию Интернета, так и по использованию компьютера, составили 7,9 %, 28,4 % и 12,0 % соответственно по низкому, среднему и высокому уровням (главная диагональ таблицы 14). При сравнении итогов по графам и строкам можно заметить, что удельный вес лиц, имеющих низкий уровень компьютерных навыков в два раза больше, чем у имеющих низкий уровень навыков использования Интернета. И, наоборот, для высокого уровня компьютерных и Интернет-навыков. Следовательно, в процессе оценки уровня цифровых компетенций в целом наличие более низкого уровня компьютерных навыков компенсируется за счет более высокого уровня Интернет-навыков.

В 2020 году более 57 млн человек или 80,8 % занятых были активными пользователями персонального компьютера и Интернета (таблица 15).

Таблица 15 – Численность занятых лиц в возрасте 15 лет и старше по использованию персонального компьютера и Интернета за последние 3 месяца и уровню цифровых навыков в 2020 году

Категории занятого населения	Тыс. человек	Удельный вес, %
Использовали ПК и Интернет за последние 3 месяца	57076	80,8
Низкий уровень цифровых навыков	4527	6,4
Уровень цифровых навыков ниже среднего	12793	18,1
Средний уровень цифровых навыков	18922	26,8
Уровень цифровых навыков выше среднего	13967	19,8
Высокий уровень цифровых навыков	6867	9,7
Не использовали ПК и Интернет за последние 3 месяца	13526	19,2
Всего	70602	100,0

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы и выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>; https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

К кадрам, активно вовлеченным в процессы цифровой трансформации в хозяйственной сфере, можно отнести тех занятых, которые обладали цифровыми навыками на высоком уровне или уровне выше среднего. В 2020 году таким

уровнем навыков обладали около 20 млн человек (29,5 % занятых). К кадрам цифровой экономики, способным значительно увеличить эффективность цифровой трансформации хозяйственной деятельности, можно отнести почти 7 млн человек (9,7 % занятых), которые имели высокий уровень цифровых навыков, что более чем в три раза больше численности ИКТ-специалистов, занятых в экономике.

Более 18 млн человек были либо слабо вовлечены, либо совсем не вовлечены в процессы цифровой трансформации экономики. Удельный вес занятых, которые не имели цифровых навыков (не использовали персональный компьютер и Интернет в течение последних 3 месяцев), либо имели низкий уровень цифровых навыков составил 25,6 % в общей численности занятых.

Для оценки изменений уровня пользовательских навыков, необходимых для развития цифровой экономики, была проанализирована динамика обобщающего показателя цифровых навыков занятого населения (рисунок 14).

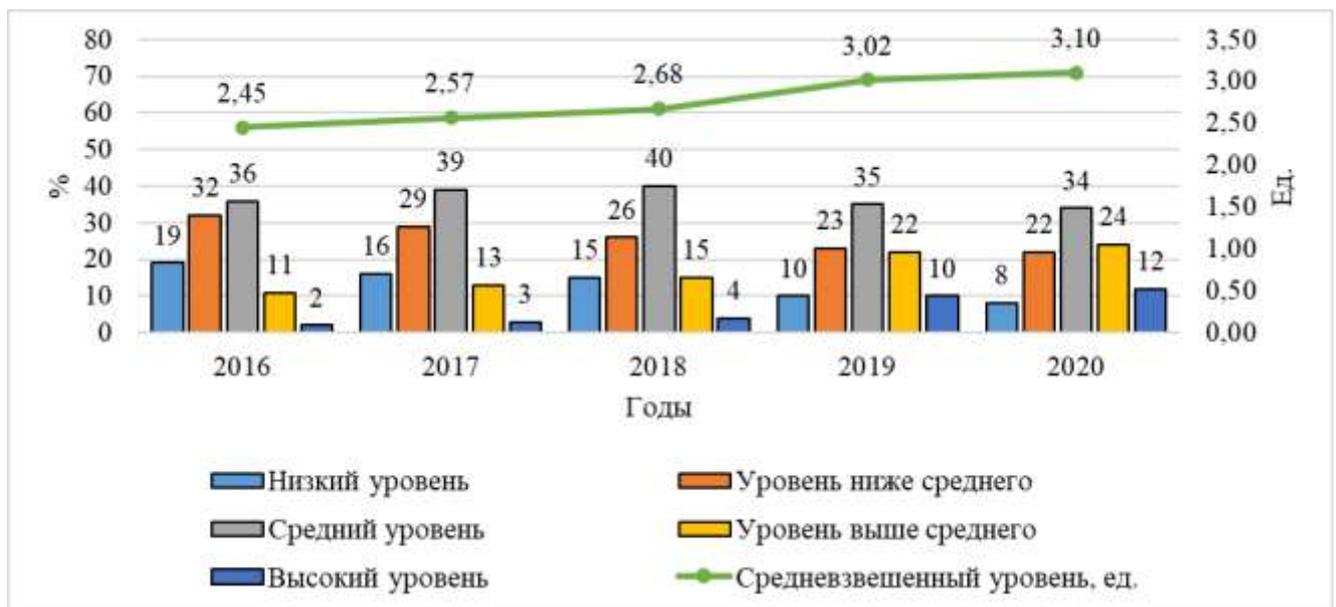


Рисунок 14 – Распределение занятого населения по уровню цифровых навыков и динамика средневзвешенного уровня цифровых навыков за 2016-2020 г.

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы и выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>; https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Расчет показателя осуществлялся на основе объединенной базы микроданных за 2016-2020 г. по лицам в возрасте от 15 до 72 лет.

Средневзвешенный уровень цифровых навыков у занятого населения в 2020

году составил 3,10 ед. За рассматриваемый период величина показателя увеличилась на 0,65 ед. или на 26 %.

Увеличение среднего уровня цифровых навыков произошло в связи с двукратным ростом удельного веса занятых, имеющих уровень цифровых навыков выше среднего, и шестикратным ростом удельного веса занятых, имеющих высокий уровень цифровых навыков.

В целях изучения свойств распределения совокупности занятого населения по уровню цифровых навыков проанализируем показатели вариации, которые были рассчитаны на основе сгруппированных данных вариационных рядов распределения за 2016-2020 г. (таблица 16).

Таблица 16 – Показатели вариации распределения занятых по уровню цифровых навыков за 2016-2020 г., ед.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Средневзвешенный уровень	2,45	2,57	2,68	3,02	3,10
Среднеквадратическое отклонение	0,97	0,99	1,03	1,12	1,12
Коэффициент вариации, %	39,73	38,53	38,60	37,12	36,13
Коэффициент асимметрии	0,19	0,15	0,12	0,01	-0,03
Коэффициент эксцесса	-0,46	-0,40	-0,42	-0,67	-0,72

Источник: составлено автором на основе базы микроданных выборочного обследования рабочей силы и выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>; https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Величина среднеквадратического отклонения в 2016 году составляла 0,97, в 2020 году 1,12 ед., что свидетельствует о возросшей вариации уровня цифровых навыков у занятого населения относительно средней величины признака. На фоне увеличения среднеквадратического отклонения, произошедшего одновременно с ростом среднего уровня цифровых навыков, коэффициент вариации уменьшился с 39,7 % до 36,1 %. В целом за 2016-2020 г. величина коэффициента вариации превышала 33 %, следовательно, различия между занятыми лицами по уровню знаний и умений, связанных с работой на персональном компьютере и использованием Интернета, оставались существенными. Тем не менее значения

коэффициентов вариации лишь незначительно превышали критическую величину, поэтому можно считать рассчитанное среднее значение уровня цифровых навыков обобщающей характеристикой для всей рассматриваемой совокупности [15].

Судя по коэффициенту асимметрии, в 2016 году рассматриваемое распределение имело незначительную правостороннюю асимметрию, которая постепенно уменьшалась и в 2019 году приблизилась к нулю, что свидетельствовало о достижении симметричности распределения занятых по уровню цифровых навыков. Среднее, модальное и медианное значение стали совпадать [2]. На протяжении всего периода величина коэффициента эксцесса была отрицательной, что говорит о том, что изучаемое распределение является плосковершинным. За 2016-2020 г. степень гладкости пика распределения возросла.

Следовательно, увеличение доли занятых, имеющих цифровые навыки на высоком уровне и уровне выше среднего, привело к росту уровня цифровых навыков в целом по всем категориям занятых. Распределение совокупности изменилось таким образом, что различия между долей лиц со средним уровнем навыков и остальными категориями занятых сократилась. Уменьшение различий между индивидуальными значениями признака привело к тому, что совокупность занятых по уровню навыков использования компьютера и Интернета стала более однородной. Из чего следует, что средневзвешенный уровень цифровых навыков представлял собой типичную величину признака для совокупности занятого населения.

Таким образом, интенсивная цифровая трансформация учетно-управленческих и производственных процессов в организациях привела к изменению конъюнктуры рынка труда за счет увеличившейся потребности работодателей в кадрах, требующих специальных компетенций, которые связаны с использованием цифровых технологий. За последние десять лет организации увеличили спрос на соискателей, которые имеют профессиональные компетенции в области цифровых технологий. В 2020 году таких занятых лиц, которые активно участвуют в распространении цифровых инноваций в российской экономике,

насчитывалось около 1,8 млн человек. Данная категория населения выступает наиболее ценным ресурсом цифровой экономики, который необходим для развития «цифровых» бизнес-моделей как с точки зрения создания «цифровой» продукции, так и с позиции её потребления в ходе выполнения трудовых функций.

Однако с увеличением числа занятых, занимающих должности специалистов по ИКТ, возрастал и дефицит таких кадров. С середины 2010-х г. спрос на ИКТ-специалистов все в большей мере стал превышать предложение на рынке труда. Одним из факторов было повсеместное внедрение цифровых технологий, которое спровоцировало увеличение интеллектуализации и квалификационной сложности трудовой деятельности по более широкому кругу занятий.

В результате проведенного анализа было выявлено, что за последние пять лет произошел подъем уровня пользовательских навыков у занятого населения, что было обусловлено интенсивным ростом доли занятых, которые обладали высоким уровнем компетенций работы с персональным компьютером и Интернетом. Было установлено, что их численность составила 6,9 млн человек, что почти вчетверо больше числа занятых ИКТ-специалистов.

Ускоренное внедрение цифровых технологий в хозяйственную деятельность затронуло не одну относительно узкую категорию высококвалифицированных работников организаций, имеющих профессиональные компетенции в области создания, управления и применения цифровых технологий, но и более широкий круг лиц, занятых в российской экономике, которые способны стимулировать цифровую трансформацию хозяйственной деятельности предприятий.

Разработка мер, направленных на развитие профессиональных компетенций и пользовательских навыков в области цифровых технологий, способствует улучшению качества человеческого капитала для развития цифровой экономики, в том числе позволит устранить дефицит ИКТ-специалистов, являющихся наиболее ценным ресурсом, который необходим для создания «цифровой» и ИКТ-продукции, и дополнительно стимулирует вовлеченность занятых в процесс распространения цифровых инноваций во всех сферах хозяйства.

Глава 3 Статистический анализ и прогнозирование тенденций цифровой трансформации деятельности организаций

3.1 Анализ динамики показателей использования цифровых технологий в организациях

Цифровая трансформация организаций – это инновационная деятельность, основанная на внедрении цифровых технологий в хозяйственную деятельность [116]. В ходе цифровой трансформации возрастает уровень цифровой зрелости предприятий, которая характеризует степень участия цифровых технологий в бизнес-процессах, связанных с производством и реализацией продукции, учетом и управлением ресурсами [78].

На микроуровне в целях мониторинга реализации стратегии цифровой трансформации организации осуществляется оценка уровня цифровой зрелости на основе совокупности количественных индикаторов, которая формируется в зависимости от особенностей конкретного бизнеса [93]. Динамика индикаторов цифровой зрелости отражает тенденции цифровой трансформации деятельности предприятий.

На макроуровне скорость и интенсивность цифровой трансформации организаций может быть охарактеризована на основе анализа динамики показателей использования информационно-коммуникационных технологий, формируемых по итогам федерального статистического наблюдения по форме 3-информ. Несмотря на то, что такой подход лишь приближенно описывает тенденции технологического развития предприятий на макроуровне, он нашел широкое применение как в зарубежных, так в отечественных исследованиях. Достоинством такого подхода является то, что он позволяет оценить уровень распространения цифровых технологий в организациях национальной экономики, в результате чего становится возможным охарактеризовать стадии цифровой зрелости российских компаний, а также описать направления и перспективы

цифровой трансформации учетно-управленческой деятельности предприятий, в том числе в различных разрезах, например, по отраслям и секторам экономики.

Результаты анализа динамики использования информационно-коммуникационных технологий в организациях, которые были опубликованы в статьях Г.И. Абдрахмановой, Г.Г. Ковалевой [62], О.В. Артемовой, А.Н. Савченко, Т.М. Ческидовой [64], М.Ю. Архиповой, Е.В. Грибовой [66], Е.Н. Ключковой [22, 94], Т.А. Кузовковой, М.В. Тюренкова [101], С.Ю. Ревинной [130, 131], показывают, что в период с начала 2000-х годов в России возростала активность использования ИКТ в экономической сфере. За первое десятилетие текущего века большинству российских организаций удалось осуществить первичную автоматизацию рабочих мест, оснастив их персональными компьютерами и подключив к Интернету [62].

В ранее опубликованных исследованиях анализ динамики использования цифровых технологий в организациях производился по ограниченному кругу показателей и за краткосрочные периоды времени. Однако поскольку динамика развития социально-экономических явлений и процессов подвергнута влиянию большого количества взаимосвязанных факторов, описать закономерности технологического развития предприятий на текущем этапе развития цифровой экономики возможно только на основе анализа динамики более широкого круга показателей и за более продолжительный период времени.

Проведенный в рамках диссертационного исследования анализ динамики показателей использования цифровых технологий в организациях основывался на результатах предыдущих исследований, свидетельствующих о достижении базового уровня цифровой зрелости российских организаций до 2010 года, который характеризовался высоким уровнем компьютеризации и интернетизации бизнеса. Поэтому для характеристики текущего этапа цифровой трансформации предприятий рассматривался период с 2010 по 2020 г.

Анализ динамики использования цифровых технологий в организациях проводился по показателям, которые характеризуют:

- наличие широкополосного доступа в Интернет (ШПД);

- использование технологий электронного бизнеса (ERP-, CRM-, SCM-системы, RFID-технологии, облачные сервисы)
- наличие средств для электронного взаимодействия со внешней средой и обмена информацией (веб-сайт, EDI-системы);
- использование Интернета в коммерческих целях для осуществления закупок и продаж товаров и услуг в электронном виде.

Показатель наличия широкополосного доступа в Интернет не только описывает уровень использования глобальной сети в организациях как средства коммуникации, но и характеризует наличие высокоскоростного доступа предприятий к источнику массивов и потоков данных, потенциально обладающих коммерческой ценностью, а также к электронной среде для осуществления онлайн-торговли и прочей экономической деятельности подобного рода, которая основана на использовании цифровых технологий и Интернет-инфраструктуры [175].

Показатели использования технологий электронного бизнеса дают представление о применении в организации специализированных программных средств автоматизации бизнес-процессов для управления, контроля и планирования производственных, учетных, логистических, финансовых, сбытовых операций при помощи информационных технологий [138].

Показатели наличия средств для электронного взаимодействия со внешней средой и обмена информацией характеризуют использование веб-сайта как виртуального инструмента для размещения, хранения, сбора информации и ее обмена в сети, а также уровень автоматизации процессов отправки и получения сообщений или документов между поставщиками и заказчиками, подотчетными субъектами и контролирующими органами при помощи специализированных средств для электронного обмена данными с внешними информационными системами [202].

Показатели использования Интернета в коммерческих целях дают оценку цифровой зрелости компаний с позиции их участия в электронной торговле для осуществления закупок и продаж товаров и услуг и отражают долю организаций, которые формируют спрос и предложение на онлайн-рынках [160].

Таким образом, представленный набор показателей позволяет комплексно охарактеризовать уровень цифровой зрелости предприятий, тенденции и направления цифровой трансформации их деятельности, а также дает возможность отразить оснащенность бизнеса цифровыми технологиями и его готовность к генерации цифровых инноваций, связанных с развитием цифровой экономики.

Судя по динамике рассматриваемых показателей текущий этап технологического развития российских организаций характеризуется существенными изменениями одновременно по нескольким направлениям цифровой трансформации (рисунок 15).

В период интенсивного развития сетевой инфраструктуры распространение широкополосного доступа привело к ускоренному увеличению охвата организаций высокоскоростным Интернет-соединением. Если в 2010 году широкополосный доступ в Интернет имели только 57 % организаций, то в 2020 году 93 %.

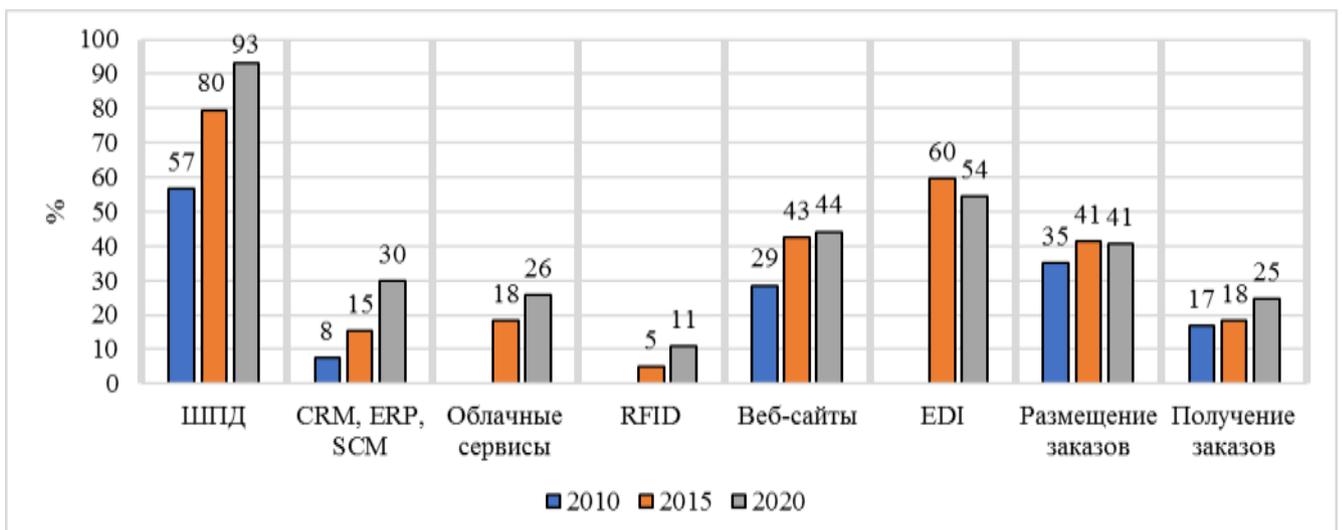


Рисунок 15 – Динамика удельного веса организаций, использовавших ИКТ, по видам за 2010-2020 г.

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Рассматриваемый период отличался не только распространением доступа в Интернет, но и наращиванием вычислительной мощности внутренних ИКТ-ресурсов компаний, что было сопряжено с автоматизацией учетно-управленческой деятельности. Однако несмотря на высокие темпы внедрения средств автоматизации, в 2020 году только в трех из десяти российских компаниях

использовались системы класса ERP, CRM, SCM. Вдвое меньше организаций применяли RFID-технологии.

В связи с увеличением объема данных, используемых хозяйствующими субъектами, развитие корпоративных информационных систем предприятий сопровождалось ростом спроса на облачные сервисы. За последние пять лет удельный вес организаций, осуществлявших эксплуатацию сторонних серверов, возрос с 18 % до 26 %.

Расширение доступа в Интернет также стимулировало использование средств для внешней коммуникации в организациях. Если в начале десятилетия веб-сайт и EDI-системы использовали около 30 % организаций, то уже в 2020 году корпоративный веб-сайт был у 44 % организаций, а EDI-системы были интегрированы в 54 % организаций.

Увеличение уровня использования веб-сайта и EDI-систем указывало на развитие электронной коммерции, поскольку данные средства коммуникации выступают основными каналами для осуществления Интернет-торговли. В 2020 году 86 % организаций, которые осуществляли закупки товаров и услуг по глобальным сетям, использовали для этих целей специальные формы на веб-сайте, 43 % организаций – веб-сайты маркетплейсов, а 34 % организаций размещали заказы через системы автоматизированного обмена сообщениями.

Произошедшее за последнее десятилетие развитие электронных средств оплаты, форм и способов реализации электронной коммерции, в том числе при помощи онлайн-платформ, привело к тому, что Интернет стал выступать инфраструктурой для осуществления целого спектра торговых взаимодействий, что увеличило его привлекательность как канала сбыта. За прошедшие десять лет удельный вес организаций, которые осуществляли размещение заказов на товары и услуги при помощи глобальной сети, увеличилось с 35 % до 41 %. Более интенсивно возрос удельный вес организаций, которые получали заказы на производимую продукцию или оказываемые услуги через Интернет с 17 % до 25 %.

Изменение условий осуществления экономической деятельности в период пандемии COVID-19 внесло значительные коррективы в динамику показателей

использования цифровых технологий в организациях.

Динамика удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам за 2015-2020 г. представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Динамика удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам за 2015-2020 г., %

Виды технологий	2015	2019	2020	Темпы роста, %		
				2015-2019	2015-2020	2019-2020
ШПД	80	87	93	108,9	116,9	107,3
CRM, ERP, SCM	15	21	30	133,1	193,5	145,4
RFID-системы	5	6	11	130,5	223,5	171,3
Облачные сервисы	18	28	26	153,4	140,6	91,7
Веб-сайты	43	52	44	121,8	103,8	85,2
EDI-системы	60	67	54	112,4	91,0	81,0
Размещение заказов	41	43	41	104,8	98,5	94,0
Получение заказов	18	24	25	130,2	135,8	104,3

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Влияние приостановки деятельности вследствие карантина, введения режима удаленной занятости и различных ограничений в большей степени сказалось на уровне использования средств электронной коммуникации и облачных сервисов.

По сравнению с 2019 годом в этот период резко сократилось использование веб-сайтов и EDI-систем. Если в 2019 году веб-сайты использовали 52 % организаций, то во время пандемии величина этого показателя уменьшилась на 8 процентных пунктов и была сопоставима с уровнем 2015 года. В результате темп роста показателя за 2015-2020 г. составил 103,8 %, притом, что за 2015-2019 г. он был равен 121,8 %.

Уровень использования EDI-систем сократился еще больше, его величина в 2020 году уменьшилась на 13 процентных пунктов по сравнению с предыдущим годом. В итоге темп убыли за 2015-2020 г. составил 91 %.

Отрицательное влияние пандемии также сказалось на поставщиках облачных

услуг, поскольку базисный темп роста показателя использования облачных сервисов в организациях уменьшился с 153,4 % до 140,6 %

На фоне пандемии показатели использования ERP, CRM, SCM-систем и RFID, наоборот, продемонстрировали рост. Базисный темп роста уровня использования CRM, ERP, SCM-систем в 2019 году составил 133,1 %, а в 2020 году 193,5 %, а базисный темп роста удельного веса организаций, использовавших RFID, увеличился с 130,5 % до 223,5 %

Выявленные особенности динамики рассматриваемых показателей характеризуют изменение потребностей организаций в цифровых технологиях в период пандемии. В условиях снижения экономической активности, прерывания цепочек поставок, а также на фоне негативных тенденций в бизнес-демографии резко сократилась доля компаний, использующих средства для внешнего взаимодействия с контрагентами. Приоритетом компаний в этот период было увеличение эффективности деятельности за счет автоматизации учетно-управленческих, производственных и логистических процессов.

В целях проведения сравнительного анализа динамики по всем представленным показателям использования цифровых технологий в организациях, выявления закономерностей их изменения с 2010 по 2020 годы и в разрезе пятилетних интервалов, необходимо обеспечить полноту информационной базы. К числу показателей, по которым отсутствуют фактические наблюдения в рамках рассматриваемого периода, относятся показатели использования облачных сервисов, EDI-систем и RFID-систем.

Для достижения сопоставимости временных рядов была осуществлена процедура интерполяции.

С учетом того, что исходные последовательности представляют собой короткие временные ряды, но с выраженной тенденцией к росту, для интерполяции были использованы простейшие методы прогнозирования: по среднему абсолютному приросту и среднему темпу роста.

В силу значительных скачков в динамике рассматриваемых индикаторов, произошедших в 2020 году, процедура интерполяции производилась на основе

среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста, рассчитанных как за период до 2020 года, так и за период до 2019 года.

Результаты интерполяции по каждому показателю представлены в приложении Г.

Оценка точности полученных теоретических значений производилась на основе средней квадратической ошибки (σ , процентных пункт) и средней ошибки аппроксимации (ϵ , %) (таблица 18).

Таблица 18 – Средние показатели точности прогнозных значений удельного веса организаций, использовавших облачные сервисы, RFID-системы, EDI-системы

Виды технологий	По среднему абсолютному приросту за период до 2020 г.		По среднему абсолютному приросту за период до 2019 г.		По среднему темпу роста за период до 2020 г.		По среднему темпу роста за период до 2019 г.	
	σ , п.п.	ϵ , %	σ , п.п.	ϵ , %	σ , п.п.	ϵ , %	σ , п.п.	ϵ , %
Облачные сервисы	2,2	8,8	3,9	11,2	3,2	13,6	6,2	15,2
RFID-системы	3,0	45,8	1,5	14,5	2,7	38,4	1,3	13,8
EDI-системы	13,0	25,8	11,0	22,2	13,7	26,4	12,9	24,2

Источник: составлено автором.

Показатели точности свидетельствуют о том, что теоретические значения уровней временного ряда, полученные по среднему абсолютному приросту за период до 2020 года, наиболее адекватно описывают тенденцию удельного веса организаций, использующих облачные сервисы. В среднем теоретические значения уровней отличаются от фактических на 2,2 процентных пункта. Средняя ошибка аппроксимации, равная 8,8 %, свидетельствует о том, что полученный прогноз обладает высокой точностью [20].

Наиболее точные теоретические значения удельного веса организаций, использующих RFID, были получены по среднему темпу роста за период до 2019 года. В среднем отклонение расчетных значений от фактических составило 1,3 процентных пункта. Средняя ошибка аппроксимации составила 13,8 %, что свидетельствует о хорошей точности прогноза [20].

Средние показатели точности говорят о низкой точности полученных

теоретических значений для уровня использования EDI-систем в организациях, что можно объяснить характером динамики исследуемого явления, который отличается скачкообразным развитием на рассматриваемом временном отрезке.

Наиболее точным из представленных является прогноз, полученный по среднему абсолютному приросту за период до 2019 года. Средняя квадратическая ошибка составила 11,0 процентных пунктов, средняя ошибка аппроксимации 22,2 %, что позволяет считать данный прогноз удовлетворительным [20].

С учетом того, что фактические значения временного ряда представлены за 2011-2020 г., ретроспективный прогноз был построен на период упреждения равный одному году. Точечный прогноз на 2010 год составил 26,2 процентных пунктов. Доверительный интервал прогноза с вероятностью 95 % лежит в пределах от 17,8 процентных пунктов до 34,6 процентных пунктов. Интервальная оценка прогноза не пересекает нулевое значение, что свидетельствует о надежности полученных прогнозных величин. В итоге можно сделать вывод о том, что рассматриваемая модель адекватно описывает тенденцию изменения удельного веса организаций, использовавших EDI-системы.

Реализация процедуры интерполяции позволила достичь сопоставимости рассматриваемых временных рядов, что дало возможность осуществить сравнительный анализ динамики показателей использования цифровых технологий в организациях за 2010-2020 г. (таблица 19).

Рост удельного веса организаций, имевших широкополосный доступ в Интернет, на 164 % к 2020 году ускорил внедрение различных цифровых технологий в хозяйственную деятельность предприятий. Это подтверждается многократным увеличением удельного веса организаций, использовавших облачные сервисы, который возрос в 7,1 раза.

Одним из факторов повышения спроса на облачные технологии было расширение информационных систем предприятий за счет интеграции систем класса CRM, ERP, SCM, RFID. За 2010-2020 г. удельный вес организаций, использовавших RFID-системы увеличился в 4,3 раза, CRM-системы почти в 3 раза, SCM-системы в 2,8 раза, а ERP-системы в 2,5 раза.

Таблица 19 – Темпы роста удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам за 2010-2020 г.

Виды технологий	Темпы роста, в % к 2010 году			Средние темпы роста, %		
	2010	2015	2020	2010-2015	2015-2020	2010-2020
ШПД	100	140,2	164,0	108,8	104,0	105,6
CRM, ERP, SCM-системы	100	202,6	392,1	119,3	117,9	116,4
CRM-системы	100	241,5	293,9	124,7	105,0	112,7
ERP-системы	100	182,4	254,6	116,2	108,7	110,9
SCM-системы	100	252,9	281,5	126,1	102,7	112,2
RFID-системы	100	191,3	427,7	117,6	122,3	117,5
Облачные сервисы	100	502,7	706,9	149,7	108,9	124,3
Веб-сайты	100	149,5	155,1	110,6	100,9	105,0
EDI-системы	100	227,5	207,1	122,8	97,7	108,4
Размещение заказов	100	118,0	116,3	104,2	99,6	101,7
Получение заказов	100	107,7	146,2	101,9	107,9	104,3

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Благодаря развитию Интернет-инфраструктуры увеличилась потребность бизнеса в использовании средств для электронного взаимодействия с внешней средой при помощи веб-сайтов и EDI-систем. Темпы роста показателей использования этих технологий в организациях за 2010-2020 г. составили 155 % и 207 % соответственно.

Частично рост использования систем для внешнего взаимодействия был связан с расширением предложения на рынках электронной торговли со стороны Интернет-магазинов, маркетплейсов и других цифровых платформ. Удельный вес организаций, которые использовали глобальные сети для получения заказов, увеличился в относительном выражении на 146 %. На фоне этого уровень использования глобальных сетей для размещения заказов увеличился всего на 116 %, что говорит о сохранении сдержанного интереса организаций к осуществлению электронных закупок товаров и услуг. При этом интенсивность, с

которой возрастал уровень участия бизнеса в электронной торговле как для закупок продукции, так и для её продажи, была ниже, чем темпы распространения всех прочих технологий.

Величины среднего темпа роста свидетельствуют о том, что интенсивность внедрения цифровых технологий в хозяйственную деятельность предприятий в период до 2015 года была выше, чем в 2015-2020 г., за исключением RFID-технологий и электронных продаж. Средний темп роста удельного веса организаций, использовавших RFID-системы, за 2010-2015 г. составил 117,6 %, а за 2015-2020 г. 122,3 %. В свою очередь средняя интенсивность роста удельного веса организаций, которые осуществляли продажи продукции в электронном виде, увеличилась с 101,9 % до 107,9 %. Для прочих показателей фаза быстрого роста была пройдена еще в начале десятилетия, следовательно, в перспективе абсолютные приращения их величин будут уменьшаться по мере приближения к пределу роста.

Средний темп роста за 2015-2020 г. существенно сократился по тем показателям, которые в 2010-2015 г. отличались наиболее высокими темпами увеличения. Так, средний темп роста удельного веса организаций, использовавших облачные сервисы, уменьшился с 149,7 % до 108,9 %, темп роста удельного веса организаций, использовавших EDI-системы, с 122,8 % до 97,7 %, CRM-системы – с 124,7 % до 105,0 %, ERP-системы – с 116,2 % до 108,7 %, SCM-системы – с 126,1 % до 102,7 %. При этом интенсивность роста удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы, уменьшилась незначительно, и была одной из наиболее высоких как в период до 2015 года, так и после.

На протяжении всего рассматриваемого периода низкие темпы роста были зафиксированы по показателям использования широкополосного доступа в Интернет, наличия веб-сайтов, размещения заказов на товары и услуги в электронном виде. Поскольку потенциал роста этих показателей был реализован еще до 2010 года, в пределах рассматриваемого периода наблюдались признаки перехода от фазы затухающего роста к фазе насыщения. Средний темп роста удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет,

уменьшился с 108,8 % до 104,0 %, удельного веса организаций, имевших в наличии веб-сайт, с 110,6 % до 100,9 %, удельного веса организаций, размещавших заказы на товары и услуги через глобальные сети, с 104,2 % до 99,6 %.

Несмотря на высокие темпы цифровой трансформации организаций в Российской Федерации, она не входит в число глобальных лидеров по уровню цифрового развития бизнеса.

В ранее проведенных исследованиях, посвященных международным сравнениям уровня использования цифровых технологий в организациях, было выявлено, что по использованию Интернета, наличию веб-сайта, внедрению систем электронного документооборота и RFID-технологий, а также по активности использования Интернета в коммерческих целях, Российская Федерация отставала от многих стран мира [64, 101]. Например, по наличию в организациях доступа к Интернету отставание Российской Федерации от уровня стран ОЭСР составляло почти 30 % в 2018 году [123]. В результате сравнительного анализа удельного веса организаций, имевших широкополосный доступ в Интернет, в странах-членах ЕС и субъектах Российской Федерации, удалось выявить, что такие регионы как Москва, Санкт-Петербург, Республика Крым, Тамбовская область, Нижегородская область, у которых были зафиксированы значения этого показателя около 100 %, были сопоставимы с европейскими странами, в то время как в подавляющем большинстве субъектов РФ значения этого показателя были намного ниже среднеевропейского уровня. Уровень использования широкополосного Интернета в Российской Федерации был сопоставим с такими странами как Румыния, Болгария и Греция, которые имели самые низкие значения среди стран Европейского союза [108].

Удостовериться в правильности выводов относительно текущих тенденций цифровой трансформации предприятий в Российской Федерации можно в ходе сравнения уровня и динамики показателей использования цифровых технологий в организациях со странами ОЭСР.

Проведение сравнительного анализа темпов внедрения цифровых технологий со странами ОЭСР по сопоставимым на международном уровне

показателям, рассчитываемым по единым с Российской Федерацией статистическим рекомендациям, представляет интерес с точки зрения выявления перспектив цифровой трансформации организаций относительно стран с более высоким уровнем проникновения цифровых технологий в бизнесе.

Сравнительный анализ динамики показателей за 2015-2020 г. в Российской Федерации и в странах-членах ОЭСР осуществлялся с использованием коэффициентов отношения уровней и опережения темпов роста (рисунок 16).

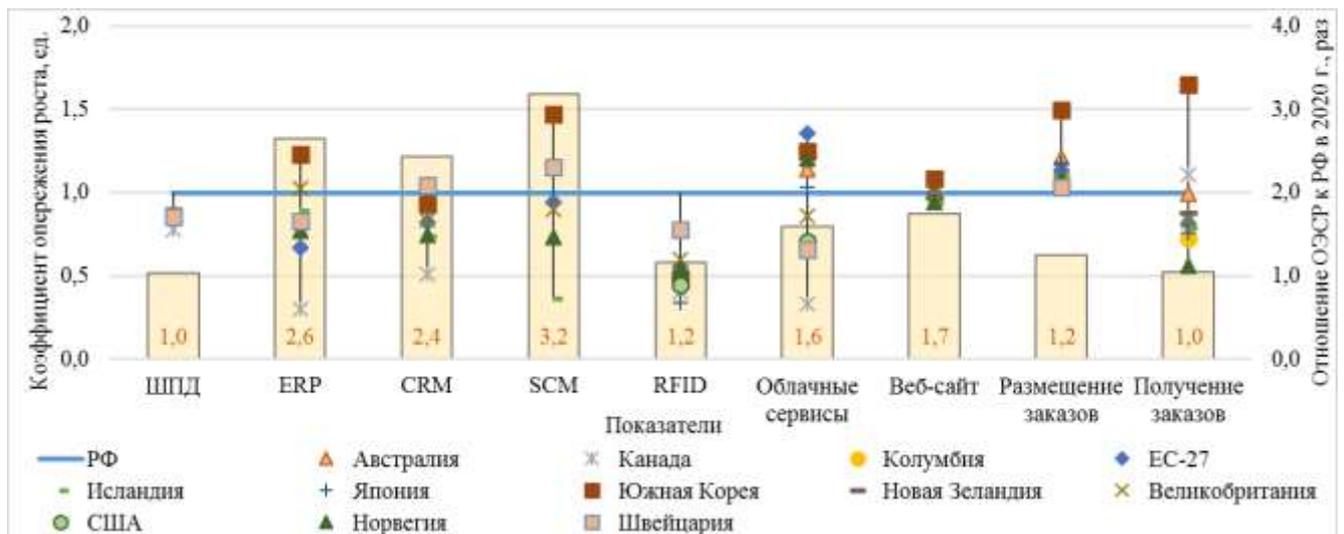


Рисунок 16 – Коэффициенты опережения темпов роста показателей использования цифровых технологий в организациях в Российской Федерации и странах ОЭСР за 2015-2020 г.

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ Федеральной службы государственной статистики и базы статистических данных ОЭСР. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://stats.oecd.org/>.

Российская Федерация опережала многие страны-члены ОЭСР по интенсивности цифровой трансформации в 2015-2020 г. Она наряду с Южной Кореей, Великобританией, Швейцарией занимала лидирующие позиции по темпам роста показателей использования в организациях широкополосного доступа в Интернет, ERP-, CRM-, SCM-систем, RFID-технологий и получения заказов в электронном виде. Кроме того, Российская Федерация не входила в число стран с низкими темпами внедрения облачных сервисов и веб-сайтов, чего нельзя заключить относительно динамики показателя размещения заказов в электронном виде, по которому наблюдалось существенное отставание.

Однако ускоренные темпы цифровой трансформации организаций в Российской Федерации не позволили ей сократить отставание от стран ОЭСР по абсолютным величинам показателей.

В 2020 году страны ОЭСР в 2-3 раза превосходили Российскую Федерацию по использованию ERP-, CRM-, SCM-систем в организациях. Уровень использования облачных сервисов и получение электронных заказов в организациях более чем в два раза выше в таких странах как Австралия, Новая Зеландия, Норвегия, США и Япония.

Положительным моментом являлось то, что из всех рассматриваемых стран только в Южной Корее и Европейском союзе уровень использования технологий радиочастотной идентификации в организациях был выше, чем в Российской Федерации, а её отставание от других стран по размещению организациями заказов в электронном виде, использованию широкополосного доступа и наличию веб-сайтов было не столь существенным, как по использованию прочих видов цифровых технологий.

Исходя из предположения о том, что закономерности перехода к очередному этапу цифровой зрелости в странах схожи, логично ожидать, что в ближайшей перспективе цифровая трансформация организаций в Российской Федерации будет разворачиваться в направлении увеличения использования облачных сервисов и RFID-систем, расширения электронных продаж, а также стабилизации темпов роста удельного веса организаций, размещавших заказы в Интернете, на уровне стран ОЭСР.

По показателю наличия в организациях широкополосного доступа в Интернет Российская Федерация приблизилась к уровню ОЭСР, который не увеличивался за последние пять лет, что говорит о достижении максимальных границ распространения этой технологии как в зарубежных, так и в отечественных компаниях.

Поскольку изменение удельного веса организаций, имевших в наличии веб-сайт, в Российской Федерации происходило с сопоставимой со странами ОЭСР скоростью (коэффициенты опережения были близки к единице), можно сделать

вывод, что величина данного показателя как в Российской Федерации, так и в странах ОЭСР, была близка к максимальному пределу роста. Однако этот предел у российских компаний был ниже, чем у данной совокупности зарубежных стран.

Аналогичная ситуация наблюдалась по уровню использования CRM, ERP и SCM-систем. Несмотря на то, что рост показателей по Российской Федерации за последние пять лет опережал рост показателей в странах ОЭСР, достигнутый к 2020 году уровень использования этих технологий в отечественных организациях был существенно ниже, чем в зарубежных компаниях. Рационально предположить, что даже при сохранении в последующие периоды высокой интенсивности роста показателей использования CRM, ERP и SCM-систем потенциал распространения этих технологий в российских организациях ниже, чем в зарубежных компаниях в технологически развитых странах.

Таким образом, интенсивность цифровой трансформации организаций в 2015-2020 г. в Российской Федерации была выше, чем во многих странах ОЭСР, но это не позволило её выйти в глобальные лидеры по уровню цифровой зрелости.

Поводя итог, следует заключить, что в результате анализа динамики показателей использования цифровых технологий в организациях за 2010-2020 г. в Российской Федерации были определены особенности цифровой трансформации организаций на текущем этапе развития цифровой экономики.

Судя по уровню показателей использования цифровых технологий и изменению интенсивности их роста в разрезе пятилетних интервалов, распространение широкополосного доступа в Интернет, как и внедрение средств для электронного взаимодействия со внешней средой и обмена информацией в российских организациях были близки к максимально возможным пределам в 2020 году. То же самое касается активности использования организациями глобальной сети как средства для осуществления закупок товаров и услуг. Потенциал роста в будущие периоды имеют показатели использования систем автоматизации (CRM, ERP, SCM, RFID), облачных сервисов и осуществления электронных продаж, что характеризует перспективные направления цифровой трансформации организаций в Российской Федерации на очередном этапе развития цифровой экономики.

3.2 Изучение отраслевых особенностей использования цифровых технологий в организациях

Применение цифровых технологий на предприятиях в различных сферах экономики обусловлено спецификой соответствующего вида деятельности.

Например, для автоматизации взаимодействия с большим числом клиентов торговые, финансовые или телекоммуникационные компании чаще чем предприятия других сфер экономики внедряют CRM-системы [202]. Потребность в автоматизации бизнес-процессов с использованием ERP-систем и RFID-технологий особенно высока в сфере материального производства.

Размещение веб-сайта в Интернете и использование EDI-технологий в органах государственного управления, учреждениях социальной сферы и финансовых организациях регулируется соответствующим законодательством в области электронного межведомственного взаимодействия и электронных закупок [30, 33, 34].

Проанализировать отраслевые особенности использования цифровых технологий в организациях возможно на основе методов многомерной классификации, что позволит получить количественную оценку однородности совокупности одновременно по всем рассматриваемым показателям.

Кластерный анализ в разрезе видов экономической деятельности на уровне разделов ОКВЭД2 осуществлялся с использованием классических методов иерархической кластеризации. Количественная оценка величины средних значений по кластерам осуществлялась при помощи неиерархического метода многомерной классификации – метода k-средних [15].

На основе иерархических агломеративных методов кластерного анализа было определено число групп, на которые следует разделить рассматриваемую совокупность видов экономической деятельности ($n = 18$). Иерархическая кластеризация в многомерном пространстве признаков отраслей была осуществлена по методу Варда, медианному методу и методу межгрупповых связей. В качестве меры расстояния между объектами использовался квадрат

евклидовой метрики исходных значений признаков. В результате были получены три варианта разветвленных классификационных структур (приложение Д).

Визуально полученные иерархические структуры схожи, однако если на дендрограмме по методу Варда отчетливо прослеживаются два кластера, то судя по медианному методу и методу межгрупповых связей, существует вероятность того, что количество кластеров, на которые может быть разделено исследуемое множество видов экономической деятельности, равно трем.

Оценка качества результатов кластерного анализа проводилась на основе анализа межгрупповой и внутригрупповой вариации рассматриваемых показателей. Результаты анализа вариации признаков, полученные в ходе многомерной классификации исходной совокупности видов экономической деятельности на два и три кластера, представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Показатели межгрупповой и внутригрупповой вариации признаков для классификации по двум и по трем кластерам

Виды технологий	Для классификации по двум кластерам				Для классификации по трем кластерам			
	Межгрупповая дисперсия	Средняя из внутригрупповых дисперсий	Коэффициент детерминации	Дисперсионное отношение ($F_{расч}$)	Межгрупповая дисперсия	Средняя из внутригрупповых дисперсий	Коэффициент детерминации	Дисперсионное отношение ($F_{расч}$)
ШПД	61,6	5,2	92,2	11,7	31,0	5,6	84,8	5,6
CRM-системы	3132,3	81,8	95,9	23,2	1841,2	50,6	91,6	10,9
ERP-системы	944,5	14,5	89,7	8,7	483,6	13,9	81,5	4,4
RFID-системы	470,2	22,3	91,5	10,8	261,0	20,4	83,9	5,2
Облачные сервисы	129,6	14,9	98,5	65,2	67,8	15,4	97,2	34,7
Веб-сайт	180,0	16,7	97,5	38,3	91,7	17,5	97,3	36,4
EDI-системы	202,1	8,7	95,5	21,1	101,2	9,3	92,8	12,8
Размещение заказов	770,1	87,2	89,8	8,8	511,8	76,1	87,1	6,7
Получение заказов	1502,9	36,4	97,6	41,3	752,4	38,7	95,1	19,5

Источник: составлено автором.

При увеличении количества кластеров межгрупповая вариация по всем признакам возросла, в то время как внутригрупповая вариация уменьшилась, что свидетельствует о возрастании различий между кластерами и повышении их однородности.

Величины дисперсионного отношения, которое соответствует расчетному значению критерия Фишера, превышает критическое, равное в случае многомерной классификации по двум кластерам $F_{кр} = 4,41$ ($v_1 = 1$, $v_2 = 16$, $\alpha = 0,05$), по трем кластерам $F_{кр} = 3,68$ ($v_1 = 2$, $v_2 = 15$, $\alpha = 0,05$), что подтверждает существенность различий признаков между кластерами. Следовательно, можно считать классификацию на два и на три кластера надежной, кластеры – однородными. Однако в случае многомерной классификации по двум кластерам значения коэффициентов детерминации по каждому из рассматриваемых показателей приблизительно равны 90 % или превышают эту величину, в то время как в случае трёх кластеров коэффициенты детерминации меньше этого значения по уровню использования ШПД, ERP-систем, RFID-систем, а также по размещению заказов в электронном виде.

Судя по результатам дисперсионного анализа, а также исходя из содержательной интерпретации результатов многомерной классификации видов экономической деятельности, проведенной иерархическими методами, наиболее предпочтительным кластерным решением является классификация исходной совокупности на два однородных кластера. Данный вывод также подтверждают графики изменения внутригрупповой дисперсии и средней ширины силуэта (приложение Е).

Таким образом, в результате реализации метода k-средних были получены два кластера, содержащие шесть и двенадцать видов экономической деятельности соответственно. Распределение видов экономической деятельности по двум кластерам представлено в таблице 21.

Наглядно оценить степень дифференциации полученных в результате кластеризации типологических групп возможно при помощи графика средних значений.

Таблица 21 – Распределение видов экономической деятельности по двум кластерам

Кластер	Виды экономической деятельности
1 кластер	Обрабатывающее производство
	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов
	Деятельность в области информации и связи
	Деятельность финансовая и страховая
	Образование высшее и подготовка кадров высшей квалификации
	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг
2 кластер	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство
	Добыча полезных ископаемых
	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха
	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
	Строительство
	Транспортировка и хранение
	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания
	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом
	Деятельность профессиональная, научная и техническая
	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги
	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение
	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений

Источник: составлено автором.

На рисунке 17 видно, что объекты первого кластера в целом имеют более высокие значения признаков, чем объекты второго кластера. Наиболее выраженные различия между средними значениями кластеров наблюдаются по уровню использования CRM-систем, ERP-систем и по осуществлению электронных продаж. Средние значения этих показателей в первом кластере более чем в два раза превышают значения во втором. По остальным показателям средние значения первого кластера превышают значения второго кластера в 1,4 – 1,9 раз.

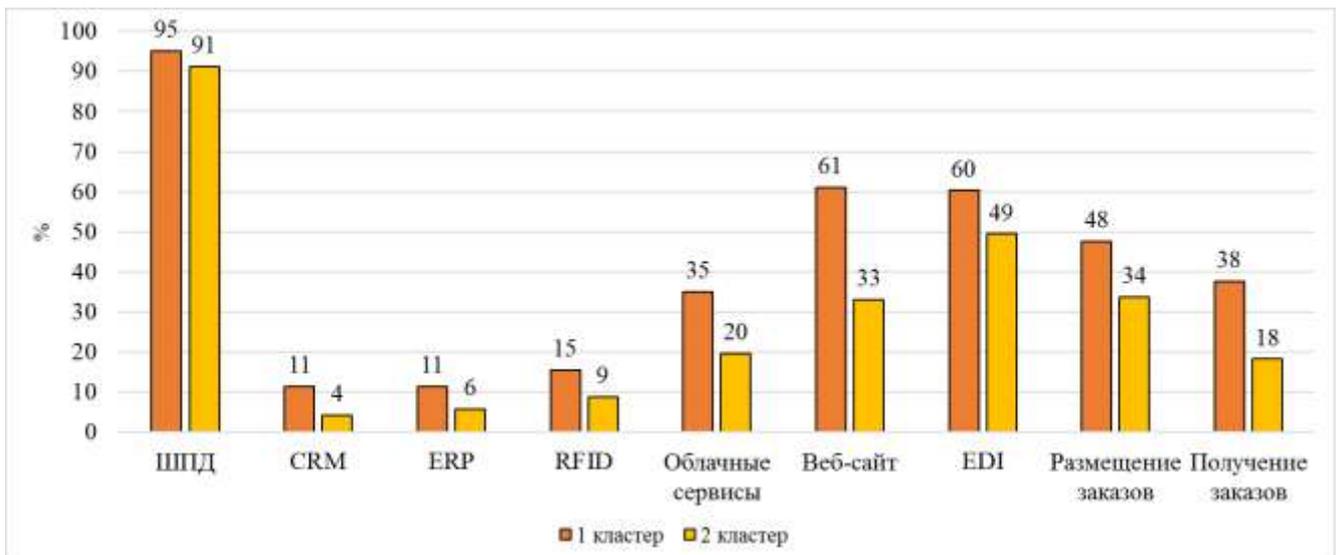


Рисунок 17 - Средние значения показателей удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по двум кластерам видов экономической деятельности

Источник: составлено автором.

В результате проведения кластерного анализа удалось установить, что цифровая трансформация российских компаний протекала неравномерно. К 2020 году предприятия в сфере обрабатывающего производства, торговли, связи, финансов, высшего образования и здравоохранения достигли более высокого уровня цифровой зрелости, в то время как в других сферах экономики наблюдался иной характер цифровизации бизнеса.

Выявить отраслевые особенности использования цифровых технологий в организациях в обобщенном виде и проанализировать тенденции цифровой трансформации бизнеса в разрезе видов экономической деятельности возможно при помощи интегральных индексов.

За последнее время в различных исследованиях были предложены сводные индикаторы, пригодные для оценки цифрового развития бизнеса, информационной базой которых выступают данные федерального статистического наблюдения за использованием цифровых технологий в организациях. Например, на основе официальной статистики построены индекс цифровизации бизнеса ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и подындексы Национального индекса развития цифровой экономики Центра компетенций «Цифровые технологии» (Госкорпорация «Росатом») национального проекта «Цифровая экономика» [21, 59, 61].

Интегральный показатель ИСИЭЗ НИУ ВШЭ учитывает уровень распространения широкополосного доступа в Интернет, облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем, а также уровень осуществления электронных продаж в организациях. Сводная оценка индекса по видам экономической деятельности представляет собой среднеарифметическое значение представленных показателей [21].

Уровень цифровизации отраслей экономики в Национальном индексе развития цифровой экономики рассчитывается на основе показателей использования в организациях высокоскоростного и мобильного широкополосного доступа в Интернет, ERP-, CRM-, SCM-, RFID-систем, облачных сервисов, а также показателей участия в электронной торговле. При расчете промежуточных показателей индекса каждый из индивидуальных индикаторов подвергается процедуре нормализации путем деления на эталонное значение [59].

Стоит отметить, что в указанных методиках расчет интегральных показателей производился исключительно по предпринимательскому сектору экономики. Также для построения сводных оценок цифровой трансформации по видам экономической деятельности в них не учитывались некоторые из показателей, которые рассматриваются в данном диссертационном исследовании, а именно показатели использования в организациях веб-сайтов и EDI-систем. Кроме того, влияние каждого из индивидуальных индикаторов на сводный показатель считалось равнозначным. Однако между различными индивидуальными показателями может существовать значимая положительная корреляция, поэтому включение признаков в сводный индекс с равными весами может привести к двойному учету однородной информации.

В рамках диссертационного исследования была предложена авторская методика расчета интегрального индекса цифровой зрелости организаций. В общем виде алгоритм построения индекса цифровой зрелости можно описать следующим образом:

$$Y = \prod_{j=1}^m Y_j^q, \quad (4)$$

$$Y_j = \prod_{i=1}^n X_i^p, \quad (5)$$

где Y – значение индекса цифровой зрелости организаций;

$X_i, i = \overline{1 \dots n}$ – значение i -го показателя использования цифровых технологий в организациях;

$Y_j, j = \overline{1 \dots m}$ – значение j -го фактора цифровой зрелости организаций;

p – доля вариации j -го фактора, объясненной i -м показателем;

q – доля вариации индекса цифровой зрелости организаций, объясненной j -м фактором.

Отличие авторской методики от предложенных ранее заключается в использовании большего числа показателей. Кроме, того значения индекса и отдельных его компонентов предложено рассчитывать в геометрической форме, что позволяет устранить возможность компенсации низких значений по одной компоненте индекса высокими значениями по другой [159]. Агрегация индивидуальных показателей производилась без нормализации их значений, поскольку все признаки представляют собой относительные величины и выражены в одних и тех же единицах измерения. В качестве весовых характеристик, учитывающих меру взаимосвязи показателей, используются факторные нагрузки, полученные по результатам факторного анализа.

Предложенная методика позволяет не только оценить особенности использования цифровых технологий в организациях по видам экономической деятельности в обобщенном виде, но и проанализировать тенденции цифровой трансформации бизнеса в различных сферах экономики за 2015 - 2020 г.

В связи с отсутствием предпосылок для смыкания временных рядов рассматриваемых показателей, значения которых представлены в разрезе ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2, анализ динамики индекса цифровой зрелости осуществлялся на уровне секторов экономики. Показатели по секторам экономики представляют собой средние значения по соответствующим видам экономической деятельности, взвешенные по числу обследованных организаций, которые приняли

участие федеральном статистическом наблюдении по форме 3-информ в отчетном периоде (приложение Ж).

Стоит отметить, что по причине отсутствия в открытом доступе информации о количестве обследованных организаций за 2020 год, для расчета показателей за этот период использовались сведения за 2019 год. Кроме того, необходимо упомянуть, что до 2019 года данное статистическое наблюдение не охватывало организации в сфере сельского хозяйства.

Группировка видов экономической деятельности по секторам экономики представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Группировка видов экономической деятельности по секторам экономики

Секторы экономики	Код по ОКВЭД2007	Код по ОКВЭД2
Сельскохозяйственный сектор	-	A
Предпринимательский сектор	C, D, E, F, G, H, I, K	B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N
Финансовый сектор	J	K
Сектор государственного управления	L	O
Социальная сфера	80.3, N, 92	85.22 и 85.23, Q, R

Источник: составлено автором на основе статистического сборника «Информационное общество в Российской Федерации. 2020» [14].

На предварительном этапе построения индекса цифровой зрелости была проанализирована взаимосвязь показателей использования цифровых технологий в организациях в разрезе видов экономической деятельности на основе парных коэффициентов корреляции (таблица 23).

Значения парных коэффициентов корреляции подтвердили наличие тесной взаимосвязи между использованием различных систем автоматизации бизнес-процессов компании. Так, коэффициент корреляции между удельным весом организаций, использовавших ERP-системы, и удельным весом организаций, использовавших CRM-системы, составил 0,77. Между уровнем использования ERP-систем и уровнем использования RFID-технологий парный коэффициент корреляции составил 0,76.

Таблица 23 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей использования цифровых технологий по видам экономической деятельности

Показатели	ШПД	CRM-системы	ERP-системы	RFID-системы	Облачные сервисы	Веб-сайт	EDI-системы	Размещение заказов	Получение заказов
ШПД	1,00	0,80	0,77	0,67	0,68	0,52	0,40	0,24	0,72
CRM-системы	0,80	1,00	0,77	0,66	0,82	0,61	0,44	0,16	0,86
ERP-системы	0,77	0,77	1,00	0,76	0,49	0,36	0,39	0,12	0,76
RFID-системы	0,67	0,66	0,76	1,00	0,68	0,49	0,58	0,43	0,87
Облачные сервисы	0,68	0,82	0,49	0,68	1,00	0,84	0,70	0,55	0,87
Веб-сайт	0,52	0,61	0,36	0,49	0,84	1,00	0,83	0,76	0,64
EDI-системы	0,40	0,44	0,39	0,58	0,70	0,83	1,00	0,91	0,60
Размещение заказов	0,24	0,16	0,12	0,43	0,55	0,76	0,91	1,00	0,40
Получение заказов	0,72	0,86	0,76	0,87	0,87	0,64	0,60	0,40	1,00

Источник: составлено автором.

На основе матрицы парных коэффициентов корреляции можно сделать вывод о том, что имеется сильная взаимосвязь между использованием в организации данных технологий и осуществлением электронных продаж. С осуществлением электронных закупок тесно связано наличие в организации EDI-системы, причем судя по величине коэффициента корреляции связь близка к функциональной.

В свою очередь коэффициент корреляции между показателями, характеризующими использование EDI-систем и веб-сайта, значение которого составило 0,83, говорит о том, что применение в организации систем для электронного обмена данными имеет сильную взаимосвязь с наличием веб-страницы в сети Интернет.

Снижение признаков пространства, содержащего девять показателей, и определение факторов цифровой зрелости организаций, оценка их собственных значений и факторных нагрузок рассматриваемых признаков, имеющих тесную

корреляционную взаимосвязь, осуществлялись на основе метода главных компонент.

Проверка применимости метода главных компонент к рассматриваемой совокупности была произведена на основе критерия Кайзера-Майера-Олкина (КМО) и критерия сферичности Бартлетта. Мера адекватности КМО = 0,561 > 0,5, что позволило отвергнуть гипотезу о незначимости частных коэффициентов корреляции между переменными. Значение критерия сферичности Бартлетта составило 195,4 при 36 ст.св. ($p < 0,05$), что позволило отвергнуть нулевую гипотезу о том, что исходная корреляционная матрица является единичной. Полученные результаты свидетельствует о целесообразности проведения факторного анализа в силу значимой корреляционной взаимосвязи признаков.

Руководствуясь критерием каменистой осыпи, дальнейший анализ производился с использованием всего двух главных компонент. Судя по графику, уменьшение собственных значений факторов замедляется на уровне двух компонент (рисунок 18).

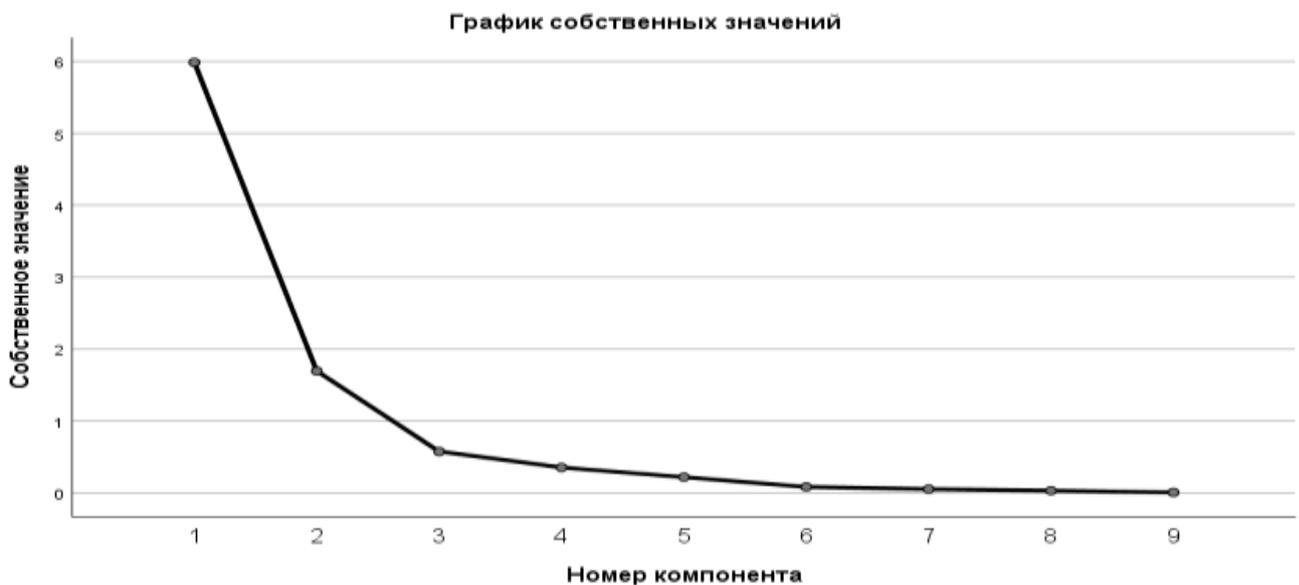


Рисунок 18 – Собственные значения главных компонент показателей использования цифровых технологий в организациях за 2020 г.
Источник: составлено автором.

Собственные значения этих компонент (5,98 и 1,70) превышают единицу. Первая главная компонента объясняет 66,5 % общей дисперсии признаков, вторая 18,8 %. Суммарно извлеченные факторы объясняют 85,3 % дисперсии всех

признаков.

После реализации процедуры вращения методом варимакс собственные значения двух главных компонент составили 4,42 и 3,26. На первую и вторую компоненту приходилось 49,1 % и 36,2 % общей дисперсии признаков.

Полученные после процедуры вращения факторные нагрузки указывают на то, что показатели наличия широкополосного доступа в Интернет, использования CRM, ERP, RFID, облачных сервисов и осуществления электронных продаж относятся к первой главной компоненте, а показатели наличия веб-сайтов, использования EDI-систем и осуществления электронных закупок – ко второй главной компоненте (приложение И)

Содержательно интерпретировать полученные факторы можно следующим образом.

Признаки первой компоненты «Автоматизация бизнес-процессов» (Фактор 1) характеризуют уровень автоматизации внутренних бизнес-процессов, что демонстрирует готовность предприятий к переходу на концепцию управления, которое основано на данных, либо к внедрению модели «цифрового» бизнеса для осуществления экономической деятельности в сети Интернет.

Признаки второй компоненты «Электронное взаимодействие со внешней средой» (Фактор 2) характеризуют применение электронных средств коммуникации, а именно активность использования организациями цифровых технологий для взаимодействия с потребителями, подрядчиками, контролирующими органами в целях упрощения процессов торговли, автоматизации снабжения и перевода отчетности в электронную форму.

На основе показателей использования цифровых технологий в организациях, их факторных нагрузок и собственных значений двух главных компонент был построен индекс цифровой зрелости предприятий в разрезе видов экономической деятельности.

Каждый индивидуальный показатель входил в состав одной из двух промежуточных компонент с весом, равным квадрату их факторных нагрузок, обозначавшим долю объясненной вариации. Агрегация итогового индекса по двум

промежуточным компонентам производилась путем расчета их суммы с весом, равным доле объясненной вариации. Первая компонента входила в итоговый индекс с весом равным 0,58 ($4,42 / (4,42 + 3,26) = 0,58$), вторая компонента с весом 0,42. Полный расчет весовых характеристик представлен в приложении К.

В результате произведенных расчетов было выявлено, что значение индекса цифровой зрелости организаций в целом по всем сферам экономики в 2020 году составило 18,3 процентных пункта.

Значения индекса цифровой зрелости выше этого уровня наблюдались только в сфере высшего образования, торговли, обрабатывающего производства, финансов и страхования, информации и связи.

Расчет индекса цифровой зрелости подтвердил существенность отраслевых различий по использованию цифровых технологий в организациях. В 2020 году разница между наибольшим и наименьшим значениями индекса составила два раза. К сферам экономики с низким уровнем цифровой зрелости относились строительство, сельское хозяйство, операции с недвижимостью, государственное управление, культура, спорт и развлечения (рисунок 19).

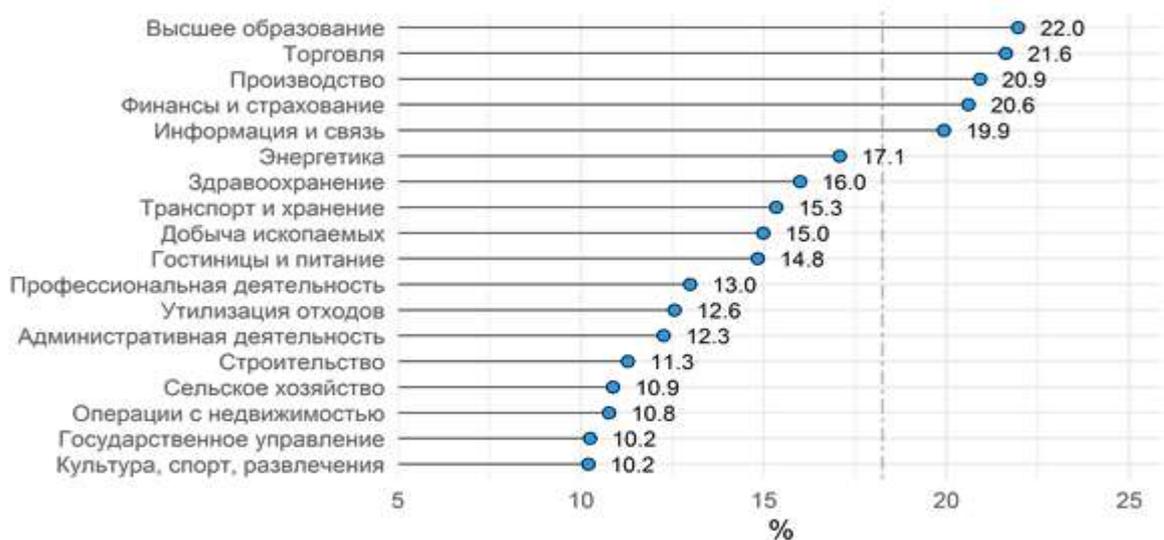


Рисунок 19 – Индекс цифровой зрелости организаций по видам экономической деятельности в 2020 году

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Данная картина соотносится с результатами измерений ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и госкорпорации «Росатом». По значениям этих интегральных индикаторов высокие

позиции отмечались в сфере торговли, ИКТ и обрабатывающего производства. Кроме того, различия между максимальными и минимальными значениями индекса так же, как и по расчетам по авторской методике, составляли около двух раз [21, 59].

Наиболее выраженные различия наблюдались по компоненте «Автоматизация бизнес-процессов» (Фактор 1), по которой степень различий составила 3,6 раза. По компоненте «Электронное взаимодействие со внешней средой» (Фактор 2), степень дифференциации составила 1,9 раза.

Судя по распределению видов экономической деятельности в разрезе двух факторов цифровой зрелости, только в сфере высшего образования, торговли, обрабатывающего производства, информации и связи значения двух компонент индекса превышали их средние по экономике уровни, составившие по первой компоненте 18,1 процентных пункта, а по второй 18,4 процентных пункта.

Финансовые организации, имея высокие позиции по автоматизации внутренних бизнес-процессов, уступали лидерам цифровой зрелости по использованию электронных каналов коммуникации.

Организации в сфере здравоохранения, наоборот, занимая первое место по цифровизации коммуникаций, уступали большинству отраслей по использованию цифровых технологий для автоматизации учетно-управленческих функций.

При этом самый низкий уровень по первому фактору был зафиксирован в органах государственного управления, которые при этом отличались высоким уровнем внедрения средств для электронного взаимодействия со внешней средой, превышающим среднее значение по экономике.

По данному фактору цифровой зрелости более высокая позиция, чем в сфере государственного управления, была у организаций в сфере энергетики, которые к тому же в наименьшей степени отставали от лидеров автоматизации внутренних бизнес-процессов.

Остальные виды экономической деятельности одновременно по двум компонентам индекса цифровой зрелости не превосходили средние значения по экономике (рисунок 20).

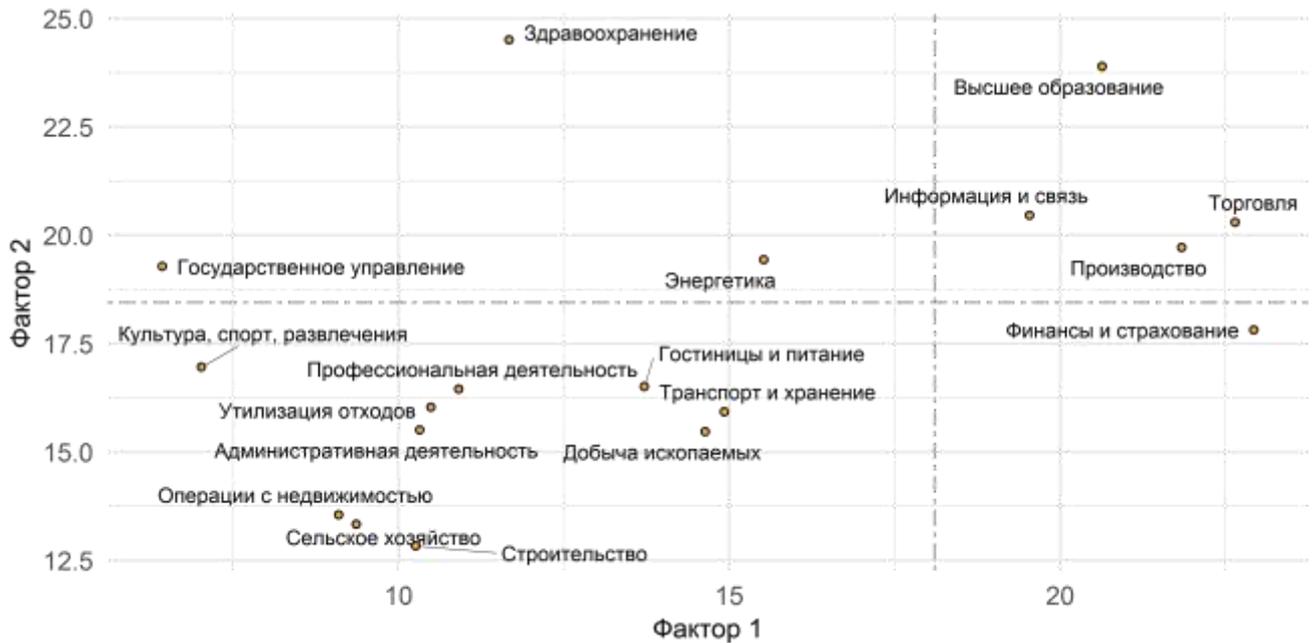


Рисунок 20 – Распределение видов экономической деятельности по компонентам индекса цифровой зрелости в 2020 году

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Анализ значений индекса цифровой зрелости организаций по секторам экономики позволил выявить, что в 2020 году наиболее высокий уровень использования цифровых технологий в хозяйственной деятельности имели организации финансового сектора. Далее следовали организации предпринимательского сектора, социальной сферы, сектора государственного управления и сектора сельского хозяйства.

В целях оценки тенденций цифровой трансформации организаций значения индекса цифровой зрелости организаций были рассчитаны за период с 2015 по 2020 годы. В целях сопоставимости расчет производился по факторным нагрузкам индивидуальных показателей индекса, полученных на основе статистических данных за 2020 год. Результаты расчета и аналитические показатели динамики представлены в таблице 24.

Индекс цифровой зрелости организаций за 2015-2020 г. в целом по всем секторам увеличился с 14,3 процентных пункта до 15,0 процентных пункта. В связи с тем, что на динамику показателей использования цифровых технологий в организациях серьезное влияние оказали эффекты, вызванные пандемией

коронавируса, темпы их цифровой трансформации сократились. Если в 2019 году базисный темп роста индекса цифровой зрелости организаций в целом по всем секторам составлял 120,8 %, то в 2020 году только 105,1 %.

Таблица 24 – Динамика индекса цифровой зрелости организаций в секторах экономики в 2015-2020 г., процентный пункт

Секторы экономики	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Темп роста в 2015-2019 г., %	Темп роста в 2015-2020 г., %	Темп роста в 2019-2020 г., %
В целом по всем секторам	14,3	14,7	15,3	16,6	17,3	15,0	120,8	105,1	87,0
Сельскохозяйственный сектор	-	-	-	-	12,0	10,9	-	-	90,6
Предпринимательский сектор	16,8	17,2	17,6	19,5	20,4	17,2	121,5	102,1	84,1
Финансовый сектор	20,9	20,8	21,1	22,5	23,2	20,6	111,0	98,5	88,8
Социальная сфера	11,7	11,8	12,2	12,7	13,5	13,0	115,3	111,0	96,3
Сектор государственного управления	10,7	10,7	10,8	10,9	11,3	10,2	105,8	95,6	90,4

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Судя по базисному темпу роста за 2015-2020 г. интенсивность цифровой трансформации организаций в социальной сфере была выше, чем в других секторах экономики. Данный сектор был наиболее устойчивым из всех к негативным факторам в период пандемии, что было связано с потребностью в цифровых технологиях для осуществления дистанционного обучения и ускоренной технологической модернизации учреждений здравоохранения. Эти обстоятельства способствовали тому, что темп убыли индекса цифровой зрелости организаций в социальной сфере за 2019-2020 г. был минимальным среди всех секторов экономики и составил 3,7 %. В итоге базисные темпы роста индекса цифровой зрелости организаций данной сферы уменьшились с 115,3 % в 2019 году до 111,0 % в 2020 году.

Далее по уровню интенсивности цифровой трансформации следовал

предпринимательский сектор, по которому темп роста индекса цифровой зрелости за 2015-2020 г. составил 102,1 %. При этом если исключить влияние коронавируса и рассматривать интенсивность цифровой трансформации за 2015-2019 г., то самый высокий темп роста индекса был зафиксирован именно в предпринимательском секторе, а следом за ним располагались социальная сфера и все остальные секторы экономики.

В 2020 году в секторе государственного управления и финансовом секторе, которые на протяжении всего рассматриваемого периода отличались наиболее низким и наиболее высоким уровнем цифровой зрелости организаций соответственно, динамика индекса сменила направление – его рост обернулся убылью. Вместе с тем за 2015-2019 г. интенсивность цифровой трансформации в этих сферах была ниже, чем в других секторах экономики.

По итогам проведенного анализа удалось установить, что организации отдельных сфер российской экономики отличались более высокой потребностью в использовании цифровых технологий.

Были подтверждены результаты ранее опубликованных исследований, которые указывали на наличие существенных различий в использовании цифровых технологий между сферами экономики. В частности, на основе разработанного индекса цифровой зрелости удалось выявить, что разница между отдельными видами экономической деятельности по автоматизации внутренних бизнес-процессов была более существенной, чем по использованию электронных каналов для внешней коммуникации.

Наиболее «зрелыми» с точки зрения цифрового развития организаций были отрасли производства, торговли, связи, финансов, высшего образования. Судя по результатам кластерного анализа, сферу здравоохранения также можно отнести к числу «цифровых», благодаря высокому уровню использования в организациях электронных средств для внешней коммуникации. Достижение высокого уровня цифровой зрелости организаций в сфере высшего образования и подготовки кадров высшей квалификации, а также организаций здравоохранения произошло за счет интенсивной цифровой трансформации на протяжении 2015-2020 г. Однако

наиболее высокие темпы внедрения цифровых технологий до 2019 года были у организаций предпринимательского сектора.

3.3 Прогноз показателей использования цифровых технологий в организациях

Описание закономерностей цифровой трансформации российской экономики может быть осуществлено на основе построения прогнозных моделей, позволяющих проанализировать стадии цифровой зрелости в прошлом и определить развитие цифровизации в будущем. Одним из распространенных инструментов моделирования тенденций технологического развития являются кривые роста [16].

Применение кривых роста для моделирования и прогнозирования тенденций в российской сфере ИКТ в трудах отечественных и зарубежных исследователей в основном осуществляется по показателям развития Интернета и мобильной связи.

В работах Л.Л. Делицына производилось моделирование и прогнозирование динамики числа пользователей Интернета в разрезе возрастных групп, а также распространения мобильной связи в домохозяйствах по модели Басса [81, 82]. А.В. Дубовцев и М.Б. Ермолаев в своей статье произвели прогнозирование развития рынка мобильной связи на основе различных модификаций логистических функций и модели Гомперца [87]. В исследованиях С.П. Сидорова и коллег анализировалась эффективность кривых роста (логистической функции, моделей Гомперца и Басса) и их расширенных модификаций для прогнозирования динамики числа абонентов мобильной связи в Российской Федерации [147, 195].

Очевидно, что распространение цифровых технологий в организациях подчиняется тем же закономерностям, что и большинство показателей технологического развития, за исключением того факта, что верхний предел роста не превышает 100 %.

В настоящий момент статистическое моделирование процессов цифровой

трансформации экономики на основе показателей использования цифровых технологий в организациях остается малоизученной областью. Лишь некоторые работы уделяют внимание данному аспекту. Например, в исследовании А.В. Трачук и Н.В. Линдер использовали модель Басса для моделирования и прогнозирования распространения технологий электронного бизнеса по двенадцати отраслям экономики [138]. В работах зарубежных исследователей построение моделей кривых роста также осуществлялось по показателям, отражающим использование персональных компьютеров, различных стандартов мобильного Интернета, облачных сервисов, развития электронной торговли [145, 193, 198].

С точки зрения сопоставимой интерпретации выходных параметров наибольший интерес вызывают модели, построенные на основе экспоненциальных функций, такие как логистическая модель и модель Гомперца. Модификациями этих экспоненциальных функций являются логарифмические функции (лог-логистическая модель и модель Вейбулла) [172]. Класс логистических моделей отличается симметричным развитием относительно точки перегиба функции, в то время как модели Гомперца и Вейбулла асимметричны по отношению к этой величине. Однако по сравнению с экспоненциальными моделями их логарифмическим модификациям свойственен менее интенсивный прирост в фазе насыщения [172]. Теоретически лог-логистическая модель и модель Вейбулла способны лучше аппроксимировать временные ряды с более плавным увеличением на последних уровнях.

Важным этапом моделирования на основе кривых роста является определение числа параметров уравнений, поскольку модели одного и того же типа в зависимости от количества параметров могут давать совершенно разные результаты для одних и тех же временных рядов [146]. Модели с четырьмя параметрами могут быть использованы для аппроксимации временных рядов, в которых значения первых уровней лежат существенно выше нуля. Поэтому применение моделей с такими свойствами оправданно в целях моделирования и прогнозирования рассматриваемых показателей цифровой зрелости организаций.

В таблице 25 представлены уравнения кривых роста с четырьмя параметрами.

Таблица 25 – Кривые роста с четырьмя параметрами

Название модели	Уравнение кривой
Гомперца	$\hat{Y}_t = c + (d - c) \cdot e^{-e^{b(x-a)}}$
Логистическая	$\hat{Y}_t = c + \frac{d - c}{1 + e^{b(x-a)}}$
Вейбулла	$\hat{Y}_t = c + (d - c) \cdot e^{b(\ln(x) - \ln(a))}$
Лог-логистическая	$\hat{Y}_t = c + \frac{d - c}{1 + e^{b(\ln(x) - \ln(a))}}$

Источник: [172].

Для всех уравнений, представленных в таблице 25, справедливо следующее описание параметров:

\hat{Y}_t – теоретические уровни временного ряда;

x – значение шкалы ($x = 1, 2, \dots, n$), соответствующее периоду времени;

a – значение x в точке перегиба функции;

b – коэффициент роста значений функции;

c – нижняя асимптота (граница начальной фазы роста);

d – верхняя асимптота (предел насыщения).

Для моделирования и прогнозирования цифровой трансформации российских организаций использовались лишь те показатели использования цифровых технологий в организациях, по которым имеются продолжительные временные ряды ретроспективных данных. К ним относятся показатели, характеризующие наличие широкополосного доступа в Интернет, наличие веб-сайта, использование CRM, ERP, SCM-систем, а также участие организаций в электронной торговле.

В ходе моделирования показателей проверялись гипотезы, которые были выдвинуты на основе результатов анализа динамики показателей использования цифровых технологий в организациях, проведенного в параграфе 3.1 данного диссертационного исследования, а именно:

– динамика уровня использования широкополосного Интернета, использования веб-сайта и осуществления электронных закупок в организациях

близка к фазе насыщения роста;

– имеется потенциал роста показателей использования систем автоматизации и осуществления электронных продаж.

Моделирование и прогнозирование показателей использования цифровых технологий в организациях осуществлялось по следующим этапам:

- 1) оценка параметров четырех рассматриваемых моделей кривых роста для каждого временного ряда;
- 2) оценка значимости моделей в целом и параметров моделей;
- 3) сравнительный анализ показателей качества и выбор наилучшей модели для прогнозирования динамики каждого временного ряда;
- 4) оценка точечного прогноза и построение доверительного интервала прогноза на период упреждения, равный пяти уровням;
- 5) анализ тенденций интенсивности роста показателей за 2010-2020 г. по фактическим данным и за 2020-2025 г. по прогнозным.

Оценка параметров моделей осуществлялась в программной среде RStudio на основе алгоритма Гаусса – Ньютона. Проверка значимости параметров кривых роста производилась на основе t -критерия Стьюдента, проверка значимости полученных моделей в целом – на основе F -критерия Фишера – Снедекора.

В целях сравнительного анализа адекватности моделей оценка точности расчетных значений производилась на основе среднеквадратической ошибки (σ , процентный пункт), средней ошибки аппроксимации (ε , %), скорректированного коэффициента детерминации (R^2_{adj}). Для проверки наличия автокорреляции в остатках моделей использовался критерий Дарбина-Уотсона (dw).

В результате расчета параметров четырех моделей кривых роста были получены теоретические значения удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет (рисунок 21).

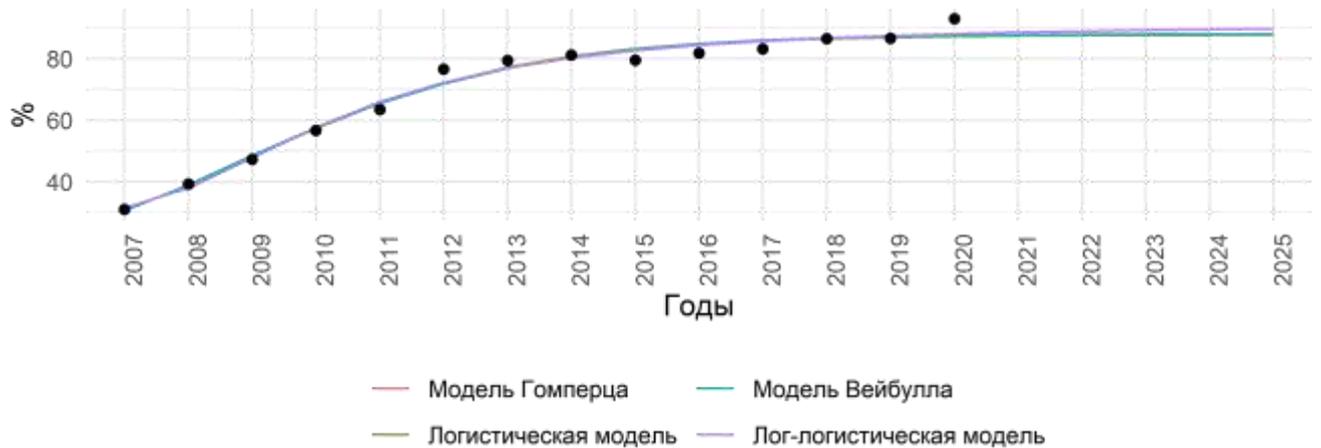


Рисунок 21 – Эмпирические и теоретические значения удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Визуально все модели одинаково описывают динамику эмпирических значений на ретроспективном участке временного ряда. Отчетливо прослеживается начало фазы насыщения. Предел насыщения по параметрам четырех рассматриваемых моделей был определен на уровне 90 процентных пунктов. Начало периода уменьшения прироста приходилось на 2009–2011 г.

В отличие от распространения в организациях широкополосного доступа в Интернет уровень использования веб-сайта имел иной характер изменений во времени (рисунок 22).

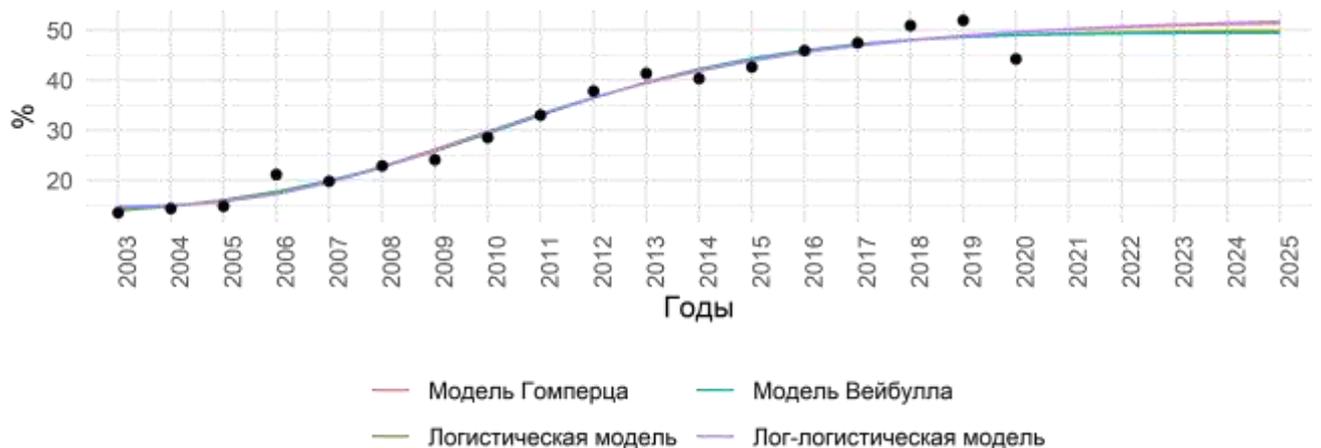


Рисунок 22 – Эмпирические и теоретические значения удельного веса организаций, использовавших веб-сайт

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Несмотря на убыль показателя в 2020 году, рост фактических значений не имел тенденции к затуханию: цепные темпы прироста в период 2015–2019 г. практически не отличались от цепных темпов прироста за 2010–2015 г. Тем не менее, прогноз дальнейшего развития явления значительно отличался по четырем кривым роста. Чуть более оптимистичные оценки дальнейшего роста были получены по лог-логистической модели и модели Гомперца. В свою очередь теоретические значения, полученные по логистической модели и модели Вейбулла свидетельствовали об отсутствии роста показателя в будущем.

Так же, как и в случае моделирования динамики уровня использования веб-сайта в организациях, тенденции прогнозных значений удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы, полученные по рассматриваемым кривым роста, существенно различаются (рисунок 23).

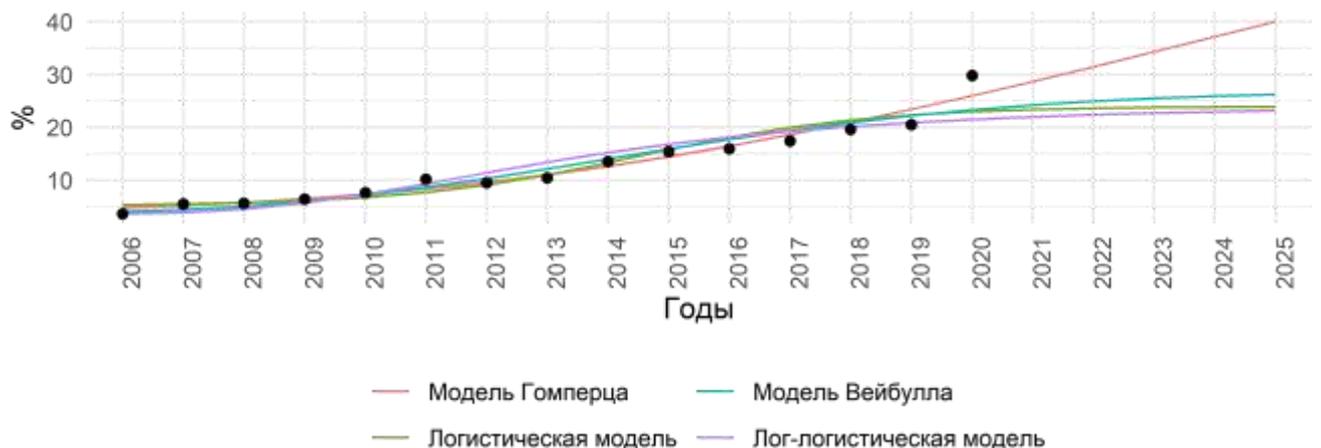


Рисунок 23 – Эмпирические и теоретические значения удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Модель Гомперца сильно завышает темпы дальнейшего внедрения программных средств автоматизации бизнес-процессов в организациях. По ней оценка параметра верхней асимптоты, которая составила 100 процентных пунктов, оказалась незначима, как и оценка параметра нижней асимптоты. Даже несмотря на резкое увеличение показателя в 2020 году, достижение полного охвата организаций системами автоматизации следует считать маловероятным событием. С учетом тенденции фактических значений анализируемого показателя на

ретроспективном участке наиболее правдоподобной является оценка предела роста, полученная по модели Вейбулла. Прогнозные значения этой модели более адекватно отражают тенденцию явления и перспективы дальнейшего роста с учетом фактического уровня, достигнутого в 2020 году.

Рассматриваемые кривые роста в удовлетворительной степени описывают общие закономерности изменений уровня использования Интернета для заказа товаров и услуг (рисунок 24).

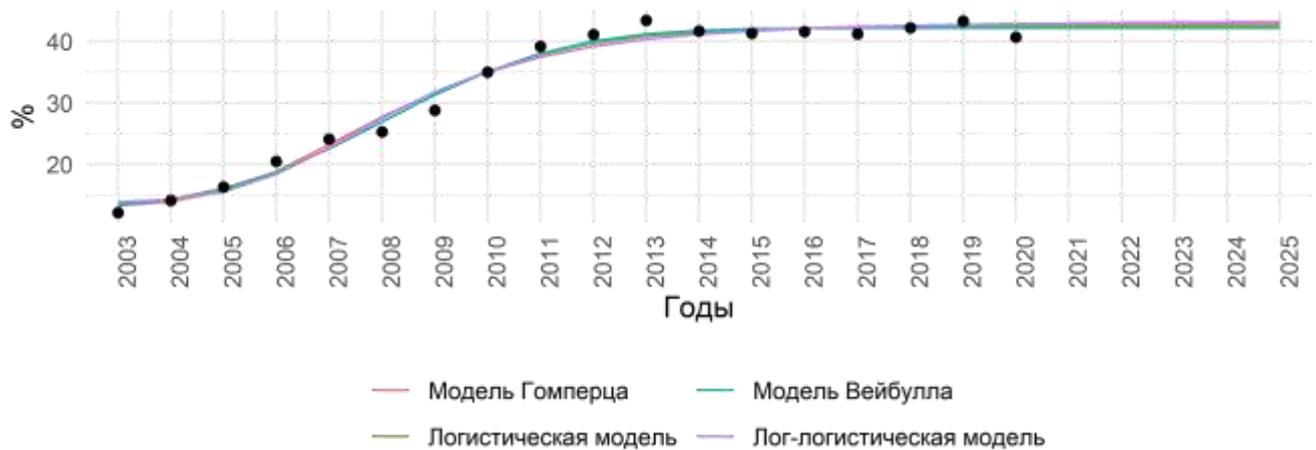


Рисунок 24 – Эмпирические и теоретические значения удельного веса организаций, использовавших Интернет для размещения заказов на товары и услуги

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Наблюдаются существенные отклонения эмпирических значений от теоретических вследствие вариации временного ряда. С учетом колебаний эмпирических значений, наблюдаемых на ретроспективном участке, очередное изменение величины показателя между 2019 и 2020 г. можно считать типичным для динамики данного временного ряда. В связи с незначительными изменениями величины показателя за 2013–2020 г., динамика прогнозных уровней временного ряда в последующие периоды демонстрирует практически полное отсутствие роста.

Визуально динамика наблюдаемых значений уровня использования Интернета для получения заказов на товары и услуги не соответствует S-образному закону развития (рисунок 25).

Модели, в основе которых лежат экспоненциальные функции, завышают оценку предела роста, а логарифмические модели, наоборот, занижают оценку параметра верхней асимптоты по сравнению с эмпирическими значениями на последних уровнях временного ряда. Если по логистической модели и модели Гомперца параметр d принимает значения 100 и 99,5 соответственно, то по лог-логистической модели и модели Вейбулла, эти величины составляют 22,7 и 23,3. Однако параметр d , определенный по экспоненциальным моделям, значим с вероятностью 90 %, в то время как уровень значимости значений параметра d , которые были получены по логарифмическим моделям, составляет 95 %. Кроме того, параметр нижней асимптоты в этих моделях значим, а в логистической модели и модели Гомперца оценка параметра c существенно не отличается от нуля.

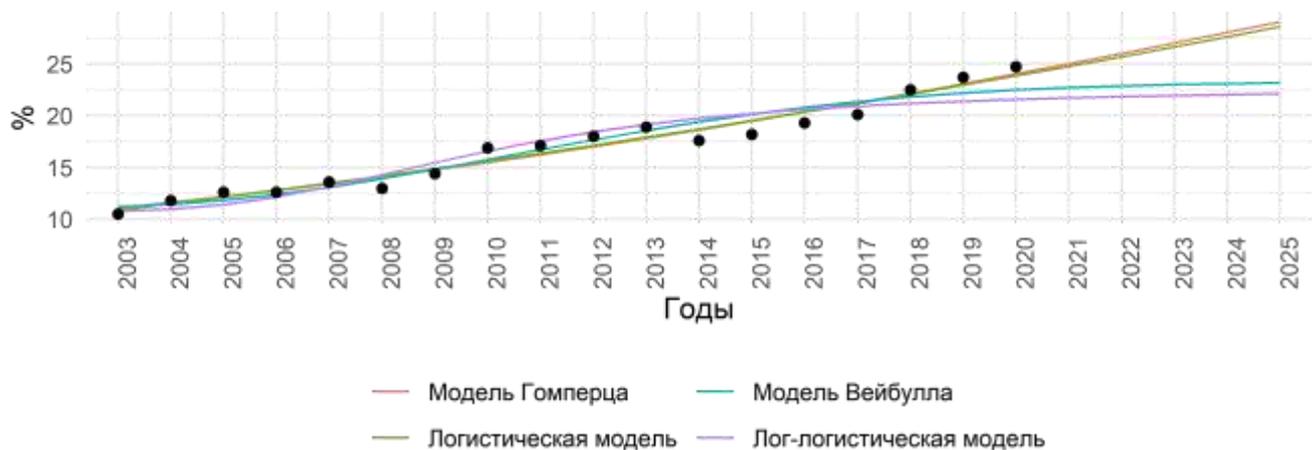


Рисунок 25 – Эмпирические и теоретические значения удельного веса организаций, использовавших Интернет для получения заказов на товары и услуги

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

В результате сравнительного анализа характеристик точности среди четырех рассматриваемых кривых роста для каждого показателя были отобраны модели, которые обладают лучшим качеством аппроксимации исходной информации:

- Для удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет, лучшей оказалась лог-логистическая модель.
- Для удельного веса организаций, использовавших веб-сайт, лучшей оказалась логистическая модель.

- Для удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы, лучшей оказалась модель Вейбулла.
- Для удельного веса организаций, использовавших Интернет для размещения заказов на товары и услуги, лучшей оказалась модель Гомперца.
- Для удельного веса организаций, использовавших Интернет для получения заказов на товары и услуги, лучшей оказалась модель Вейбулла.

Характеристики качества лучших моделей по каждому показателю цифровой зрелости организаций представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Характеристики качества лучших моделей динамики удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам

Виды технологий	ШПД	Веб-сайт	CRM, ERP, SCM - системы	Размещение заказов	Получение заказов
σ , п.п.	2,43	1,99	2,04	1,54	1,12
ε , %	2,71	4,60	10,82	4,31	5,40
R^2_{adj} , %	97,83	97,11	88,88	97,57	90,73
dw (dl и du при $\alpha = 0,05$, $k=1$)	1,43 ($dl = 1,08$ $du = 1,36$)	1,84 ($dl = 1,13$ $du = 1,38$)	1,37 ($dl = 1,08$ $du = 1,36$)	1,44 ($dl = 1,13$ $du = 1,38$)	1,39 ($dl = 1,13$ $du = 1,38$)

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Согласно характеристикам точности прогнозных значений, все модели адекватно описывают динамику показателей на ретроспективном участке временных рядов. В среднем отличия расчетных значений от фактических не превышают 2,5 процентных пунктов. Судя по величине средней ошибки аппроксимации, все модели имеют высокую степень соответствия фактическим данным. Наименее точной можно считать модель динамики уровня использования CRM, ERP, SCM – систем, теоретические значения которой отличаются от эмпирических в среднем на 10,8 %. Наиболее высокие показатели корреляции между расчетными и фактическими значениями признаков имеют модели динамики уровня использования ШПД, веб-сайтов и электронных закупок. Обладая сравнительно меньшей точностью, модели динамики уровня использования CRM, ERP, SCM – систем и электронных продаж также имеют более

низкую объясняющую способность. Это демонстрируют значения коэффициентов детерминации, свидетельствующие о сильной вариации случайных отклонений теоретических значений от эмпирических. Доля объясненной вариации удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM – системы, составила всего 88,9 %, чуть меньше, чем по показателю удельного веса организаций, которые осуществляют электронные продажи товаров и услуг.

Согласно рассчитанным значениям критерия Дарбина-Уотсона, коэффициенты автокорреляции первого порядка остатков всех рассматриваемых моделей незначимы, следовательно, элементы последовательности остаточной компоненты независимы.

Графики последовательности случайных отклонений, их теоретических и наблюдаемых квантилей, автокорреляционной и частной автокорреляционной функций по наилучшим моделям для каждого показателя представлены в приложении Л.

В целом можно заключить, что построенные модели обладают высоким качеством аппроксимации.

Параметры отобранных моделей динамики показателей цифровой зрелости организаций представлены в таблице 27.

Для проверки значимости моделей кривых роста были выдвинуты нулевая гипотеза о незначимости коэффициента детерминации модели и конкурирующая гипотеза о значимом различии дисперсии тенденции от дисперсии случайного компонента. Наблюдаемые значения F-критерия Фишера-Снедекора с соответствующим количеством степеней свободы числителя и знаменателя превышают критические значения с вероятностью 95 %, что позволяет отвергнуть нулевую гипотезу и признать значимыми все рассматриваемые модели.

Для проверки значимости параметров моделей кривых роста были выдвинуты нулевая гипотеза о равенстве всех коэффициентов нулю и конкурирующая гипотеза о том, что оценки параметров моделей отличны от нуля. С вероятностью 95 % наблюдаемые значения t -критерия Стьюдента с заданным числом степеней свободы превышают критические значения, что дает основания

отвергнуть гипотезу о равенстве параметров моделей нулю.

Таблица 27 – Параметры моделей динамики удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам

Виды технологий	Критерий значимости модели	Характеристики параметров модели	Параметр			
			a	b	c	d
ШПД	$F_{\text{набл}} = 45,13 > F_{\text{кр}} = 3,71$ ($\nu_1 = 3; \nu_2 = 10$, $\alpha = 0,05$)	Оценка	4,32	-2,45	29,80	91,34
		$t_{\text{набл}} > t_{\text{кр}} = 2,26$ ($\nu = 9; \alpha = 0,05$)	13,82	-4,51	7,70	24,71
Веб-сайт	$F_{\text{набл}} = 33,58 > F_{\text{кр}} = 3,34$ ($\nu_1 = 3; \nu_2 = 14; \alpha = 0,05$)	Оценка	8,44	-0,38	11,83	49,99
		$t_{\text{набл}} > t_{\text{кр}} = 2,16$ ($\nu = 13, \alpha = 0,05$)	15,95	-4,59	4,03	25,72
CRM, ERP, SCM - системы	$F_{\text{набл}} = 7,99 > F_{\text{кр}} = 3,49$ ($\nu_1 = 3; \nu_2 = 12$, $\alpha = 0,05$)	Оценка	11,43	2,30	3,99	26,82
		$t_{\text{набл}} > t_{\text{кр}} = 2,23$ ($\nu = 10, \alpha = 0,05$)	6,64	3,93	2,37	6,44
Размещение заказов	$F_{\text{набл}} = 40,08 > F_{\text{кр}} = 3,34$ ($\nu_1 = 3; \nu_2 = 14$, $\alpha = 0,05$)	Оценка	5,21	-0,42	13,25	42,88
		$t_{\text{набл}} > t_{\text{кр}} = 2,16$ ($\nu = 13, \alpha = 0,05$)	14,10	-7,12	8,37	54,51
Получение заказов	$F_{\text{набл}} = 9,78 > F_{\text{кр}} = 3,29$ ($\nu_1 = 3; \nu_2 = 15$, $\alpha = 0,05$)	Оценка	11,29	2,14	11,14	23,28
		$t_{\text{набл}} > t_{\text{кр}} = 2,16$ ($\nu = 13, \alpha = 0,05$)	7,86	4,19	11,47	16,18

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

В целях анализа результатов моделирования динамики показателей цифровой зрелости организаций был произведен сравнительный анализ характеристик, определенных по параметрам моделей.

По оценке параметра c был определен период, в котором произошло изменение характера роста показателя. По параметру d был определен предел насыщения, верхняя граница роста показателя.

Также было рассчитано отношение теоретического значения уровня ряда динамики за 2020 год к пределу насыщения. Величина этого отношения отражает степень различий между теоретическим значением на последнем уровне временного ряда и верхней границей роста. Чем ближе данный индикатор к 100 %, тем меньше перспектив для дальнейшего увеличения показателя (таблица 28).

Периоды, в которых началось уменьшение цепных приростов, по каждому из показателей различаются. Период, в котором изменился характер тенденции

внедрения средств автоматизации бизнес-процессов в организациях, приходится на 2016 год. Также в 2010-е годы произошло изменение интенсивности роста показателя электронных продаж. Переход в фазу снижения интенсивности распространения широкополосного доступа и веб-сайтов начался в 2010 году. Еще раньше начали уменьшаться ежегодные темпы прироста теоретических значений показателя электронных закупок.

Судя по запасу роста, динамика показателей использования веб-сайтов и электронных закупок уже достигла фазы насыщения. Потенциал роста чуть менее 4 % от теоретического уровня 2020 года остается по показателю широкополосного доступа в Интернет и электронных продаж. Отношение теоретического значения к пределу насыщения по удельному весу организаций, использовавших CRM, ERP, SCM – системы, свидетельствует о том, что потенциал роста показателя в 2020 году был реализован всего на 86,9 %.

Таблица 28 – Аналитические характеристики динамики удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам, определенные по моделям кривых роста

Виды технологий	Наименование функции	Период в точке перегиба	Теоретическое значение в 2020 году, %	Предел насыщения, %	Отношение теоретического значения в 2020 году к пределу насыщения, %
ШПД	Лог-логистическая	2010	88,1	91,3	96,4
Веб-сайт	Логистическая	2010	49,0	50,0	98,1
CRM, ERP, SCM - системы	Вейбулла	2016	23,3	26,8	86,9
Размещение заказов	Гомперца	2007	42,7	42,9	99,7
Получение заказов	Вейбулла	2013	22,5	23,3	96,5

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Для прогнозирования динамики показателей использования цифровых технологий в организациях были использованы выбранные на предыдущем этапе модели для каждого временного ряда. Ниже представлены точечные и

интервальные оценки прогнозных значений показателей на 2025 год (таблица 29).

Таблица 29 – Оценки точечного и интервального прогноза удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам на 2025 год, %

Виды технологий	Оценка точечного прогноза	Нижняя граница доверительного интервала прогноза	Верхняя граница доверительного интервала прогноза
ШПД	89,8	81,4	98,1
Веб-сайт	49,8	43,7	56,0
CRM, ERP, SCM - системы	26,2	17,1	35,3
Размещение заказов	42,9	38,8	47,0
Получение заказов	23,2	19,3	27,0

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Судя по динамике прогнозных значений, полученных по лог-логистической модели, на перспективном участке рост удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет, замедлится. Согласно точечному прогнозу, значение показателя в 2025 году составит 89,8 процентных пунктов, что меньше фактически достигнутой в 2020 году величины, равной 93,0 процентных пункта. Однако доверительный интервал прогноза лежит в пределах от 81,4 процентного пункта до 98,1 процентных пункта, поэтому с вероятностью 95 % можно ожидать увеличения показателя вплоть до верхней границы интервальной оценки прогноза.

Резкое уменьшение уровня использования веб-сайтов в организациях до 44,2 процентных пункта, произошедшее в 2020 году, скорректировало тенденцию прогнозных значений. Тем не менее, согласно точечному прогнозу, удельный вес организаций, имевших в наличии веб-сайт, к 2025 году возрастет до 49,8 процентных пункта. Судя по доверительному интервалу прогноза, с вероятностью 95 % теоретические значения показателя будут лежать в промежутке между 43,7 процентных пункта и 56,0 процентных пунктов.

Значительное увеличение удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы, в 2020 году до 29,8 процентных пункта, также

скорректировало траекторию модельных значений. Согласно точечной оценке прогноза уровень использования программных средств класса CRM, ERP, SCM в организациях в 2025 году достигнет 26,2 процентных пункта. Стремительный рост показателя в 2020 году спровоцировал увеличение вариации случайных отклонений от теоретических значений, полученных по модели Вейбулла, что существенно расширило границы доверительного интервала прогноза. Интервальный прогноз показателя лежит в пределах от 17,1 процентных пунктов до 35,3 процентных пункта.

Согласно теоретическим значениям модели Гомперца динамика удельного веса организаций, использовавших Интернет для размещения заказов на товары и услуги, достигла предела роста. Поэтому как точечные, так и интервальные прогнозные значения существенно не увеличиваются на периоде упреждения. Оценка точечного прогноза показателя на 2025 год составляет 42,9 процентных пункта, нижняя граница 95 %-ого доверительного интервала – 38,8 процентных пункта, верхняя граница – 47,0 процентных пунктов.

При условии достоверной оценки точки перегиба и предела роста, которые были получены на основе модели Вейбулла, в последующие годы цепные темпы прироста показателя электронных продаж будут уменьшаться. Согласно теоретическим значениям модели, удельный вес организаций, использовавших Интернет для получения заказов на товары и услуги, в 2025 году составит 23,2 процентных пункта, а доверительный интервал прогноза принадлежит промежутку от 19,3 процентных пунктов до 27,0 процентных пунктов.

Проанализировать размах прогнозных значений относительно фактически достигнутой величины показателя на последнем уровне временного ряда целесообразно на основе прогнозных темпов роста в период с 2020 по 2025 г. Интервальная оценка прогнозных темпов роста представляет собой отношение нижней и верхней границ доверительного интервала прогноза в 2025 году соответственно к верхней и нижней границе доверительного интервала прогноза в 2020 году. Такой подход позволяет изучить изменение интенсивности динамики показателей цифровой зрелости за пятилетние интервалы в период с 2010 по 2020 г.

по фактическим значениям, и за 2020-2025 г. по прогнозным (таблица 30).

Итак, в 2015-2020 г. по сравнению с 2010-2015 г. произошло уменьшение интенсивности роста фактических значений по всем показателям, кроме удельного веса организаций, использовавших Интернет для получения заказов на товары и услуги, а по удельному весу организаций, использовавших Интернет для размещения заказов на товары и услуги, за 2015-2020 г. была зафиксирована убыль.

Таблица 30 – Темпы роста фактических и прогнозных значений удельного веса организаций, использовавших цифровые технологии, по видам, %

Виды технологий	Темпы роста фактических значений в 2010-2020 г.		Темпы роста прогнозных значений за 2020-2025 г.		
	2010-2015	2015-2020	Точечная оценка	Нижняя граница	Верхняя граница
ШПД	140,2	116,9	101,9	85,3	121,5
Веб-сайт	149,5	103,8	101,7	79,9	129,0
CRM, ERP, SCM - системы	202,6	193,5	112,5	57,5	210,1
Размещение заказов	118,0	98,5	100,3	82,8	121,4
Получение заказов	107,7	135,8	103,0	75,3	140,0

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Согласно полученным оценкам точечного прогноза наиболее высокую интенсивность внедрения в 2020-2025 г. будут иметь системы автоматизации учета и управления бизнес-процессами. Темп роста прогнозных значений за 2020-2025 г. лежит в пределах от 57,5 % до 210,1 %, а его точечная оценка составляет 112,5 %. Верхняя граница доверительного интервала темпа роста прогнозных значений свидетельствует о том, что в среднесрочной перспективе уровень использования CRM, ERP, SCM – систем может увеличиться вдвое. Таким образом, существует вероятность дальнейшего распространения данных технологий в российских организациях ускоренными темпами, которые сопоставимы с теми, что наблюдались на предшествующих этапах цифровой трансформации организаций.

Аналогичные выводы можно сделать по динамике показателя электронных продаж. Доверительный интервал темпов роста прогнозных значений указывает на

то, что интенсивность увеличения теоретических значений за 2020-2025 г. может превысить темпы роста, которые наблюдались за предыдущие периоды.

С учетом того, что с 2010 года фактические значения удельного веса организаций, размещавших заказы на товары и услуги в Интернете, варьировали возле некоторого уровня, динамика показателя находилась в фазе насыщения. Поэтому границы доверительного интервала темпов роста прогнозных значений отражают коридор его колебаний в будущем, который с учетом вероятностного характера прогноза имеет тенденцию к расширению.

Что касается показателей использования широкополосного доступа в Интернет и наличия веб-сайтов, то темпы роста данных показателей в будущие периоды с вероятностью 95 % не превысят их фактические темпы роста за 2010- 2015 г.

Таким образом, в результате моделирования динамики показателей использования цифровых технологий в организациях на основе кривых роста были подтверждены ранее выдвинутые гипотезы о дальнейших направлениях цифровой трансформации организаций в Российской Федерации.

Поскольку для динамики показателей, характеризующих использование широкополосного Интернета, наличие веб-сайта и осуществления электронных закупок, было характерно уменьшение интенсивности роста до 2020 года, в следующие пять лет рост этих показателей будет незначительным, а темп роста за 2020-2025 г. составит около 101 % - 102 %.

Вместе с этим потенциал роста показателей использования систем автоматизации и осуществления электронных продаж до 2020 года был реализован не в полной мере. Следовательно, за 2020-2025 г. темп роста удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM – системы, составит 112,5 %. В среднесрочной перспективе темп роста удельного веса организаций, использовавших Интернет для получения заказов на товары и услуги, по сравнению с 2020 годом составит 103,0 %.

Заключение

Проведённое диссертационное исследование развития цифровой экономики в Российской Федерации позволило получить представление о сущности цифровой экономики, ключевых факторах её развития, а также о тенденциях цифровой трансформации хозяйственной деятельности организаций. Результаты исследования призваны обеспечить оперативность, качество и достоверность информационно-аналитического обеспечения при принятии управленческих решений, направленных на развитие инновационного потенциала цифровой экономики и устранение ограничений, препятствующих цифровой трансформации.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие научные и практические выводы:

- 1) Несмотря на широкое применение понятия «цифровая экономика», оно до сих пор не имеет общепринятого определения. Среди факторов, которые ограничивают его появление, наиболее существенным является отсутствие точного понимания признаков, отличающих цифровую экономику от прочих сфер хозяйственной деятельности. Поэтому определения, в которых указывается из каких именно элементов состоит цифровая экономика, представляют особую ценность для целей статистического исследования.

В ходе анализа таких определений, предложенных в научных источниках, обзорах и рекомендациях международных организаций, были выявлены сходства и различия между ними, уточнены принципы их построения. Было установлено, что содержание элементов цифровой экономики может быть раскрыто исходя из результатов цифровой трансформации хозяйственной деятельности организаций. Исходя из этого принципа, было разработано определение, характеризующее цифровую экономику как экономическую деятельность, связанную с производством ИКТ-товаров и оказанием ИКТ-услуг, производством цифрового контента и оказанием услуг в электронном виде, использованием цифровых технологий.

2) В соответствии с предложенным определением были выделены три элемента цифровой экономики: сектор ИКТ, цифровой сектор, прочие секторы экономики, в которых используются цифровые технологии. Данный подход согласуется со сложившейся международной практикой построения собирательных группировок видов экономической деятельности, связанных с ИКТ, применяемых для статистических измерений.

В ходе исследования была разработана отраслевая классификация элементов цифровой экономики, а также изучены практические возможности действующей системы отраслевой классификации в части кодирования информации по видам экономической деятельности цифровой экономики. Был сделан вывод о том, что представленная классификация может быть использована в качестве ориентира для разработки инструментов статистического наблюдения в данной сфере.

3) В результате анализа международного и отечественного опыта построения систем статистических показателей было выявлено, что ранее предложенные концепции измерения цифровой экономики и цифровой трансформации хозяйственной деятельности включают обширный перечень показателей статистики ИКТ, науки и инноваций. По отношению к разработанным в рамках данного исследования определению цифровой экономики и классификации её элементов эти системы имеют избыточный характер, поскольку затрагивают множество побочных аспектов развития ИКТ – не только экономическое, но и социальное воздействие цифровых технологий.

Разработанная система статистических показателей соответствует концептуальным основам данного исследования и предназначена для комплексного анализа развития цифровой экономики. Данная система всесторонне отображает состояние и изменение взаимосвязанных явлений и процессов цифровой трансформации хозяйственной деятельности, происходящих во всех секторах экономики.

В ней были выделены пять блоков показателей, которые описывают факторы и результаты развития цифровой экономики, в том числе показатели сектора ИКТ и цифрового сектора, объема и структуры затрат организаций на цифровые

технологии, наличие профессиональных и пользовательских цифровых навыков у занятого населения, а также показатели цифровой трансформации организаций. Показатели цифровой трансформации организаций были дополнены показателями использования «сквозных» цифровых технологий в организациях и показателями развития электронной торговли, разработанными в соответствии рекомендациями международных статистических органов и предложенными автором определением и классификацией элементов цифровой экономики.

В целях гармонизации элементов цифровой экономики показатели деятельности организаций цифрового сектора и внешней торговли товаров и услуг в электронном виде разработаны в соответствии с показателями сектора ИКТ. Практическое применение этих показателей потребует изменений в статистическом инструментарии, поскольку в настоящий момент деятельность цифрового сектора не отражается в официальной статистике. В основу процесса разработки отраслевых группировок для статистических наблюдений может быть положена разработанная автором концепция классификации видов экономической деятельности цифрового сектора.

4) Анализ состояния российского сектора ИКТ позволил сделать вывод о том, что вклад данной сферы в объем валового внутреннего продукта невелик, поэтому очевидно, что данный сектор не входит в число ключевых отраслей национальной экономики. По масштабам сектора ИКТ Российская Федерация отстает от технологически развитых стран, таких как Финляндия, Германия, Великобритания, США и Южная Корея.

Результаты анализа динамики развития сектора ИКТ, проведенного на основе рассчитанных по авторскому алгоритму показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал, свидетельствует о том, что за последние 15 лет развитие данной сферы было тесно взаимосвязано с темпами экономического роста и уровнем инвестиционной активности в экономике. Сферой, определяющей эволюцию и развитие сектора ИКТ была ИТ-услуги. Её интенсивный рост увеличил темпы модернизации производственных мощностей в

секторе, а также способствовало усилению экспортного потенциала Российской Федерации.

Тем не менее недостаточные темпы развития ИКТ-производства спровоцировала увеличение зависимости российской экономики от импорта компьютерной и периферийной техники, электронных компонентов и телекоммуникационного оборудования, что может выступать сдерживающим фактором дальнейшего распространения цифровых инноваций в хозяйственной деятельности и может расцениваться как потенциальная угроза экономической безопасности Российской Федерации.

5) За последние 15 лет внедрение цифровых технологий в деятельность организаций было связано с интенсивным увеличением ИКТ-затрат, но отдельные категории таких издержек возрастали с разной интенсивностью. Фактором роста затрат на аппаратное и программное обеспечение было расширение вычислительной мощности предприятий. Фактором роста затрат на ИКТ-услуги было повышение эффективности функционирования ИКТ-инфраструктуры компаний и увеличение потребления информационных технологий. В зависимости от влияния этих двух факторов, которое отражалось на изменении структуры ИКТ-затрат, были выделены три этапа изменений направлений расходования средств организаций на расширение и улучшение информационно-технологической инфраструктуры. Последний из них приходился на вторую половину 2010-х г. и был связан с распространением «сквозных» технологий в бизнесе и массовым переходом компаний на управление, которое основано на данных.

Анализ динамики показателя затрат на цифровые технологии на 1000 рублей оборота показал, что рост затрат внедрение и использование цифровых технологий опережал рост выпуска продукции преимущественно за счет увеличения объема затрат на ИКТ-услуги. На основе корреляционного анализа было выявлено, что взаимосвязь между затратами на цифровые технологии и оборотом организаций прямая по направлению и нелинейная по форме. Построение регрессионных моделей по функции полинома второго порядка позволило получить оценки эластичности совокупных затрат организаций на цифровые технологии, затрат на

ИКТ-услуги и затрат на аппаратное и программное обеспечение относительно прироста оборота организаций. Результаты анализа продемонстрировали способность российских предприятий адаптировать свою потребность в цифровых технологиях на соответствующих этапах развития цифровой экономики, что свидетельствует о том, что отечественная бизнес-среда имеет потенциал для дальнейшего преобразования экономики за счет цифровых технологий.

б) Тенденции изменения потребности организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест по профессиональным группам специалистов в области ИКТ и динамика численности занятых, осуществляющих соответствующие виды трудовой деятельности, свидетельствуют о том, что за последние десять лет с увеличением числа занятых, занимающих должности специалистов по ИКТ, возрастал и дефицит таких кадров. Причем во второй половине 2010-х г. спрос на ИКТ-специалистов все в большей мере стал превышать предложение на рынке труда.

В результате анализа средневзвешенного уровня цифровых навыков, рассчитанного по разработанной автором методике, было выявлено, что за этот же период в связи с повсеместным внедрением цифровых технологий уровень навыков работы с персональным компьютером и использования Интернета возрос у всех категорий занятого населения. Предложенная методика позволила получить оценку кадров цифровой экономики, как численности занятых, имевших высокий уровень владения цифровыми навыками, которая почти в четыре раза превысила численность лиц, занятых на профильных должностях ИКТ-специалистов в 2020 году.

Распространение инновационных бизнес-моделей и интенсивное внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы повысили требования не только к профильным специалистам, но и к работникам, занимающим должности, не связанные с ИКТ. Рост уровня навыков использования цифровых технологий и увеличение численности высококвалифицированных кадров в цифровой экономике позитивно сказываются на перспективах распространения цифровых инноваций в экономике.

7) В результате анализа тенденции использования цифровых технологий в организациях за последние 10 лет, было установлено, что цифровая трансформация хозяйственных предприятий отличалась высокой интенсивностью по отдельным направлениям. Организации активно расширяли каналы электронных продаж и внедряли специализированные системы автоматизации учетно-управленческих операций, что сопровождалось ускоренным ростом использования облачных сервисов. Менее интенсивно увеличивалась доля организаций, осуществлявших электронные закупки товаров и услуг, возрастал доступ организаций к широкополосной Интернет-связи, распространялись электронные средства коммуникации, такие как веб-сайты и системы электронного обмена данными.

Сохранение высоких темпов внедрения технологий электронного бизнеса и осуществления электронных продаж указывали на нереализованный потенциал цифровой трансформации российских организаций по данным направлениям. Эта закономерность была подтверждена в ходе проведения сравнительного анализа динамики показателей цифровой зрелости организаций в Российской Федерации и странах ОЭСР, по итогам которого были сделаны выводы относительно тенденций цифровой трансформации и перспектив её реализации по отдельным направлениям.

8) Анализ уровня и динамики показателей использования цифровых технологий в организациях в разрезе видов экономической деятельности за последние пять лет указал на наличие существенной дифференциации сфер экономики по уровню цифровой зрелости предприятий.

Реализация комплексной процедуры многомерной классификации совокупности видов экономической деятельности позволила сделать вывод о том, что цифровая трансформация российских компаний протекала неравномерно и к 2020 году предприятия в сфере обрабатывающего производства, торговли, связи, финансов, высшего образования и здравоохранения, достигли более высокого уровня цифровой зрелости, в то время как в других сферах экономики наблюдался иной характер цифровизации бизнеса.

В исследовании в результате применения метода главных компонент были определены два фактора цифровой зрелости организаций: автоматизация внутренних бизнес-процессов и применение электронных средств коммуникации со внешней средой.

На основе разработанного индекса цифровой зрелости удалось выявить, что различия между отдельными видами экономической деятельности по степени автоматизации внутренних бизнес-процессов были более существенными, чем по использованию электронных средств внешней коммуникации.

Наиболее высокий уровень цифровой зрелости среди всех секторов имели организации финансового сектора, в то время как в социальной сфере он был ниже среднего по экономике, однако в этой сфере на протяжении последних пяти лет наблюдались самые высокие темпы цифровой трансформации хозяйственной деятельности.

9) В результате моделирования динамики показателей использования цифровых технологий в организациях на основе кривых роста были подтверждены гипотезы о направлениях цифровой трансформации организаций в Российской Федерации. Поскольку для динамики показателей, характеризующих использование широкополосного Интернета, наличие веб-сайта и осуществления электронных закупок, было характерно уменьшение интенсивности роста до 2020 года, в следующие пять лет рост этих показателей будет незначительным. Характерной чертой текущей стадии развития цифровой экономики в Российской Федерации являлось то, что данные технологии были близки к пределам своего распространения.

В среднесрочной перспективе ожидается увеличение уровня использования систем автоматизации бизнес-процессов в организациях и расширение каналов электронных продаж. Данные тенденции свидетельствуют о продолжении технологических преобразований экономики за счет внедрения цифровых технологий, в том числе о дальнейшем развитии экономической деятельности, которая реализуется при помощи цифровых технологий и направлена на создание цифровых продуктов и оказание услуг в электронном виде.

Список сокращений и условных обозначений

АО – Аппаратное обеспечение;

ВДС – Валовая добавленная стоимость;

ИКТ – Информационно-коммуникационные технологии;

ИСИЭЗ – Институт статистических исследований и экономики знаний;

МВФ – Международный валютный фонд;

Минцифры России – Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации;

МСОК – Международная стандартная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности;

МСЭ – Международный союз электросвязи;

НИУ ВШЭ – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;

ОКВЭД – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности;

ОКЗ – Общероссийский классификатор занятий;

ОКПД – Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности;

ООН – Организация объединенных наций;

ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития;

ПО – Программное обеспечение;

РГИИО ОЭСР – Рабочая группа ОЭСР по индикаторам информационного общества;

Росстат – Федеральная служба государственной статистики;

Сектор ИКТ – Сектор информационно-коммуникационных технологий;

Сектор контента и СМИ – Сектор контента и средств массовой информации;

ШПД – Широкополосный доступ в Интернет;

ЭКА – Экономическая комиссия стран Африки;

ЮНЕСКО – Статистический институт Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры;

ЮНКТАД – Конференция ООН по торговле и развитию;

CAD – Computer-aided design;

CAE – Computer-aided engineering;

CAM – Computer-aided manufacturing;

CAO – Computer-aided optimization;

COVID-19 – Коронавирусная инфекция COVID-19

CRM – Customer Relationship Management;

EDI – Electronic data interchange;

ERP – Enterprise Resource Planning;

HRIS – Human Resource Information Systems;

PDM – Product Data Management;

PLM – Product Lifecycle Management;

RFID – Radio Frequency Identification;

SCM – Supply Chain Management.

Список литературы

Книги

- 1) Архипова, М.Ю. Использование нелинейных моделей в эконометрических исследованиях / М.Ю. Архипова, В.С. Мхитарян. — М.: МЭСИ, 2010. — Текст : непосредственный.
- 2) Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 228 с. — Текст : непосредственный.
- 3) Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. — М.: Институт развития информационного общества, 2018. — 166 с. — Текст : непосредственный.
- 4) Бизнес—статистика: учебник и практикум для вузов / И.И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И.И. Елисеевой. — 2—е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 444 с. — Текст : непосредственный.
- 5) ИКТ—компетенции как фактор социально—экономического развития России / Под ред. Ю.Е. Хохлова, С.Б. Шапошника — М.: Институт развития информационного общества, 2012. — 70 с. — Текст : непосредственный.
- 6) Индикаторы цифровой экономики: 2017 : статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2017. — 320 с. — Текст : непосредственный.
- 7) Индикаторы цифровой экономики: 2018 : статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Г.Л. Волкова, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2018. — 268 с. — Текст : непосредственный.
- 8) Индикаторы цифровой экономики: 2019 : статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2019. — 248 с. — Текст : непосредственный.

9) Индикаторы цифровой экономики: 2020: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 361 с. — Текст : непосредственный.

10) Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2021. — 380 с. — Текст : непосредственный.

11) Информационное общество в Российской Федерации 2017 : статистический сборник / К.Э. Лайкам, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг [и др.]. — Москва : НИУ ВШЭ, 2017. — 328 с. — Текст : непосредственный.

12) Информационное общество в Российской Федерации. 2018 : статистический сборник / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг [и др.]. — Москва : НИУ ВШЭ, 2018. — 195 с. — Текст : непосредственный.

13) Информационное общество в Российской Федерации. 2019 : статистический сборник [Электронный ресурс] / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О.Ю. Дудорова и др.; Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — Электрон. текст дан. (31,8 Мб). — М.: НИУ ВШЭ, 2019. 236 с. — Текст : электронный.

14) Информационное общество в Российской Федерации. 2020 : статистический сборник [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — Электрон. текст дан. (33,6 Мб). — М.: НИУ ВШЭ, 2020. 267 с. — Текст : электронный.

15) Минашкин, В.Г. Теория статистики: учебно—методический комплекс / В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова, Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Рыбакова. — М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. — 296 с. — Текст : непосредственный.

16) Дуброва, Т.А. Прогнозирование социально—экономических процессов: учебное пособие / Т.А. Дуброва. — 2—е изд., испр. и доп. — М.: Маркет ДС, 2010. — 192 с. — Текст : непосредственный.

17) Дуброва, Т.А. Статистический анализ и прогнозирование экономической динамики: проблемы и подходы: монография / Т.А. Дуброва; под ред. В. Г. Минашкина. — М.: Юнити, 2012. — 387 с. — Текст : непосредственный.

18) Национальный индекс развития цифровой экономики: Пилотная реализация. / Госкорпорация «Росатом». — М., 2018. 92 с. — Текст : непосредственный.

19) Росс. — Текст : непосредственный ийский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб. / Росстат. — М., 2021 — 692 с.

20) Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебно—методический комплекс. Вып.5. / Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. — М.: Изд. центр ЕАОИ, 2011. — 236 с. — Текст : непосредственный.

21) Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах: аналитический доклад / Г.И. Абдрахманова, О.Е Баскакова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг и др.; Координационный центр национального домена сети Интернет, Нац. исслед. ун—т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 144 с. — Текст : непосредственный.

22) Клочкова, Е.Н. Инструментарий оценки развития информационного общества в условиях глобализации : методические подходы и причины дифференциации : монография / Е.Н. Клочкова. — М. : Проспект, 2017. — 208 с. — Текст : непосредственный.

23) Салин, В.Н. Статистика : учебное пособие / В.Н. Салин. — Москва : КНОРУС, 2019. — 292 с. — Текст : непосредственный.

24) Основные тренды развития цифровой экономики в финансовой сфере. Правовые аспекты регулирования и практического применения. — Москва : Издание Государственной Думы, 2019. — 160 с. — Текст : непосредственный.

25) Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение : доклад к XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9—12 апреля 2019 г. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг [и др.]. ; научный редактор Л.М. Гохберг; НИУ

«Высшая школа экономики». — М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. — 82 с. — Текст : непосредственный.

26) Головенчик, Г.Г. Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации / Г.Г. Головенчик. — Минск : Издательский центр БГУ, 2019. — 257 с. — Текст : непосредственный.

Нормативно-правовые акты

27) О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 — 2030 годы : указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 N 203. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения: 01.06.2022). — Режим доступа : по подписке. — Текст : электронный.

28) О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 N 204. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432/ (дата обращения: 01.06.2022). — Режим доступа : по подписке. — Текст : электронный.

29) О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 N 474. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357927/ (дата обращения: 01.06.2022). — Режим доступа : по подписке. — Текст : электронный.

30) О банках и банковской деятельности : Федеральный закон N 395—1 : [утвержден Председателем Верховного Совета РСФСР 2 декабря 1990 года ; редакция от 30 декабря 2021 года]. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5842/ (дата обращения: 01.06.2022). — Режим доступа : по подписке. — Текст : электронный.

31) Об информации, информационных технологиях и о защите информации : Федеральный закон от 27.07.2006 г. N 149—ФЗ : [принят Государственной Думой 8 июля 2006 года, одобрен Советом Федерации 14 июля

2006 года, редакция от 30 декабря 2021]. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

32) О совершении финансовых сделок с использованием финансовой платформы : Федеральный закон от 20.07.2020 г. N 211—ФЗ [принят Государственной Думой 9 июля 2020 года, одобрен Советом Федерации 15 июля 2020 года, редакция от 02 июля 2021]. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357765/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

33) Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (вместе с «Правилами формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных и единого реестра программ для электронных вычислительных машин и баз данных из государств — членов Евразийского экономического союза, за исключением Российской Федерации», «Порядком подготовки обоснования невозможности соблюдения запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств (за исключением программного обеспечения, включенного в единый реестр программ для электронных вычислительных машин и баз данных из государств — членов Евразийского экономического союза, за исключением Российской Федерации), для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд») : Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2015 N 1236 [редакция от 20 июля 2021]. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_189116/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

34) Об информации, необходимой для проведения независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями, и требованиях к содержанию и форме предоставления информации о деятельности медицинских

организаций, размещаемой на официальных сайтах Министерства здравоохранения Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и медицинских организаций в информационно—телекоммуникационной сети «Интернет» (вместе с «Информацией, предоставляемой медицинскими организациями, необходимой для проведения независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями») : Приказ Минздрава России от 30.12.2014 N 956н // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137853/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

35) Об утверждении собирательных классификационных группировок «Сектор информационно—коммуникационных технологии» и «Сектор контента и средств массовой информации» : Приказ Минкомсвязи России от 07.12.2015 N 515 // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192745/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

36) Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» (вместе с «Методикой расчета показателя «Достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления», «Методикой расчета показателя «Достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления» для субъекта Российской Федерации», «Методикой расчета показателя «Увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95 %», «Методикой расчета показателя «Доля домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к сети Интернет», «Методикой расчета показателя «Увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий», «Методикой расчета показателя «Увеличение вложений в отечественные решения в сфере

информационных технологий» на уровне субъектов Российской Федерации») : Приказ Минцифры России от 18.11.2020 N 600 [ред. от 14 января 2021 г.] // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372437/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

37) Об утверждении методики расчета показателя федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (вместе с «Методикой расчета показателя «Доля населения, обладающего цифровой грамотностью и ключевыми компетенциями цифровой экономики») : Приказ Росстата от 13.02.2020 N 64 // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_345517/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

38) Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022) : Приказ Росстата от 30.07.2020 N 424 [ред. от 17 декабря 2021 г.] // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_359374/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

39) Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022) : Приказ Росстата от 30.07.2021 N 463 [ред. от 17 декабря 2021 г.] // КонсультантПлюс : справ.—правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_393667/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

40) Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : [утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным

проектам, протокол от 04.06.2019 № 7]. // КонсультантПлюс : Информ. — правовой портал. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

41) О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД2) ОК 029—2014 (КДЕС Ред. 2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) ОК 034—2014 (КПЕС 2008)» : Приказ Росстандарта от 31.01.2014 N 14—ст [ред. от октября 2018 г.] // КонсультантПлюс : справ.— правовая система. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163268/ (дата обращения: 01.06.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

Государственный стандарт

42) ГОСТ Р ИСО/МЭК 38500—2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационные технологии. Стратегическое управление ИТ в организации (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.09.2017 № 1041—ст). — Текст : непосредственный.

Диссертации и авторефераты диссертаций

43) Прохорова, М.М. Совершенствование методики комплексного статистического анализа рынка услуг сотовой связи: дис. ... канд. экон. наук (08.00.12) / М.М. Прохорова; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации — М., 2021. — 205 с. — Текст : непосредственный.

44) Головенчик, Г.Г. Становление и развитие цифровой экономики в современных условиях глобализации : автореферат дис. ... канд. экон. наук (08.00.14) / Г.Г. Головенчик; Белорусский государственный университет. — Минск, 2019. — 24 с. — Текст : непосредственный.

Электронные ресурсы

45) Атлас сквозных цифровых технологий России [Электронный ресурс] АНО «Цифровая экономика» URL: <https://ict.moscow/static/atlastech—rosatom.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

46) База статистических данных ОЭСР [Электронный ресурс]. — Париж: Организация экономического сотрудничества и развития, 2021 — URL: <https://stats.oecd.org/>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

47) База статистических данных ЮНКТАД [Электронный ресурс] — Женева: Конференция ООН по торговле и развитию, 2021. — URL: https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLang=en. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

48) ВВУИО: Всемирная встреча на высшем уровне по вопросам информационного общества. [Электронный ресурс] — URL: <https://www.itu.int/net/wsis/index—ru.html>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

49) Демьянова А.В., Жихарева О.Б., Рыжикова З.А. Профессии цифровой экономики [Электронный ресурс] Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» URL: https://issek.hse.ru/data/2019/07/18/1482198880/NTI_N_136_18072019.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

50) Динамика и структура произведенного ВВП [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

51) Инвестиции в нефинансовые активы [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

52) Итоги выборочного обследования рабочей силы [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL:

<https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13265>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

53) Итоги федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно—телекоммуникационных сетей [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

54) Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: <https://rosstat.gov.ru/infocommunity>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

55) Оборот организаций годовой (без субъектов малого предпринимательства и пр.) [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

56) Сборник «Методики расчета показателей национальных и федеральных проектов (программ), реализуемых в рамках исполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. — URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sborn—2021.htm>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

57) Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах (итоги статнаблюдения по ф. № 3—информ). — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: <https://rosstat.gov.ru/science>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

58) Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. —

2020. — URL: <http://www.rosstat.gov.ru>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

59) Хохлов Ю.Е. Национальный индекс развития цифровой экономики: уровень цифровизации отдельных отраслей экономики России [Электронный ресурс] Институт развития информационного общества URL: <https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/Хохлов—Национальный—индекс—развития—ЦЭ—Цифровизация—отраслей.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

60) Численность и потребность организаций в работниках по профессиональным группам [Электронный ресурс] — М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. — URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13266>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

61) Шапошник С.Б. Измерение цифровой экономики: международные стандарты и российская статистика [Электронный ресурс] // Ломоносовские чтения, МГУ имени М.В. Ломоносова, 2018. — URL: <https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/2018-04-19-Шапошник.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

Периодические издания

62) Абдрахманова, Г.И. Тенденции развития информационных и коммуникационных технологий / Г.И. Абдрахманова, Г.Г. Ковалева. — Текст : непосредственный // Форсайт. — 2009. — Т. 3. — №4. — С. 44-55.

63) Акбердина, В.В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики / В.В. Акбердина. — Текст : непосредственный // Известия Уральского государственного экономического университета. — 2018. — Т. 19. — №3. — С. 82-99.

64) Артемова, О.В. Технологические тренды развития российской экономики: возможности и ограничения / О.В. Артемова, А.Н. Савченко,

Т.М. Ческидова. — Текст : непосредственный // Социум и власть. — 2019. — № 5 (79). — С. 55-64.

65) Архипова, М.Ю. Статистический анализ рынка телекоммуникационных технологий и Интернет в России / М.Ю. Архипова. — Текст : непосредственный // Системы и средства информации. — 2009. — дополнительный выпуск. — С. 220-251.

66) Архипова, М.Ю., Статистическое исследование развития ИКТ на пути движения России к информационному обществу/ М.Ю. Архипова, Е.В. Грибова. — Текст : непосредственный // Материалы Двенадцатых Друкеровских чтений «Современный экономический рост: теория и моделирование. Двенадцатые друкеровские чтения» (Москва, 28–29 мая 2012 года) — М.: Экономическая газета, 2012. С. 373-384.

67) Архипова, М.Ю. Статистическое исследование информационно—коммуникационной деятельности в РФ / М.Ю. Архипова, П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Друкеровский вестник. 2014 — №2 — С. 59-71.

68) Архипова, М.Ю. Разработка композитного индикатора для измерения величины и динамики цифрового неравенства в России / М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин, Н.А. Сухарева. — Текст : непосредственный // Вопросы статистики. — 2018. — №25(4). — С. 75-87.

69) Архипова, М.Ю. Региональные аспекты развития информационно—коммуникационных и цифровых технологий в России / М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин. — Текст : непосредственный // Экономика региона. — 2019. — № 3. — С. 670-683.

70) Баранов, С.В. Информационно—коммуникационные технологии и экономическое развитие регионов России: поиск зависимостей и перспективных направлений регулирования / С.В. Баранов, Т.П. Скуфьина. — Текст : непосредственный // Вопросы статистики. — 2014. — №5. — С. 41-53.

71) Бауэр, В.П. Цифровые платформы как инструмент трансформации мировой и российской экономики в 2021–2023 годах / В.П. Бауэр, В.В. Ерёмин, В.В.

Смирнов. — Текст : непосредственный // Экономика. Налоги. Право. — 2021. — Т. 14. — №1. — С. 41-51.

72) Бессонов, В.А. О развитии сектора ИКТ в российской экономике / В.А. Бессонов, Н.Ю. Бродский, С.В. Журавлев и др. — Текст : непосредственный // Вопросы статистики. — 2011. — № 12. — С. 15-30.

73) Бычкова, С.Г. Информационно—коммуникационные технологии как основа развития информационного общества: Россия в системе международных статистических индикаторов / С.Г. Бычкова, Л.С. Паршинцева. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2019. — №16(1) — С. 32-40.

74) Бычкова, С.Г. Региональные сопоставления доступности и использования ИКТ в регионах России: возможности использования интегральных индикаторов / С.Г. Бычкова, Л.С. Паршинцева. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2020. — №17(1). — С. 25-34.

75) Бакуменко, Л.П. Международный индекс цифровой экономики и общества (I—DESI): тенденции развития цифровых технологий / Л.П. Бакуменко, Е.А. Минина. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2020. — №17(2). — С. 40-54.

76) Бухт, Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики / Р. Бухт, Р. Хикс. — Текст : непосредственный // Вестник международных организаций. — 2018. — Т. 13. — № 2. — С. 143-172.

77) Гелисханов, И.З. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития / И.З. Гелисханов, Т.Н. Юдина, А.В. Бабкин. — Текст : непосредственный // Научно—технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. — 2018. — №6. — С. 22-36.

78) Гилева, Т.А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления / Т.А. Гилева. — Текст : непосредственный // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. — 2019. — №. 1 (27). — С. 38-52.

79) Головенчик, Г.Г. Рейтинговый анализ уровня цифровой трансформации экономик стран ЕАЭС и ЕС / Г.Г. Головенчик. — Текст : непосредственный // Цифровая трансформация. — 2018. — № 3. — С. 5-18.

80) Головенчик, Г.Г. Теоретические подходы к определению понятия цифровая экономика / Г.Г. Головенчик. — Текст : непосредственный // Наука и инновации. — 2019. — №1. — С. 54-59.

81) Делицын, Л.Л. Моделирование данных социологических опросов о распространении мобильной связи в России / Л.Л. Делицын. — Текст : непосредственный // Информатика, телекоммуникации и управление. — 2009. — № 1. — С. 97-105.

82) Делицын, Л.Л. Прогнозирование распространения Интернета при помощи модели диффузии нововведений / Л.Л. Делицын. — Текст : непосредственный // Информатика, телекоммуникации и управление. — 2010. — № 1. — С. 74-82.

83) Днепровская, Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике / Н.В. Днепровская. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2018. — №4. — С. 16-28.

84) Днепровская, Н.В. Требования к инновационной среде при переходе к цифровой экономике / Н.В. Днепровская. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2018. — №6. — С. 58-68.

85) Днепровская, Н.В. Цифровой кризис в инновационной деятельности предприятия / Н.В. Днепровская. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2019. — №4. — С. 45-53.

86) Днепровская, Н.В. Исследование перехода предприятий к цифровой экономике / Н.В. Днепровская. — Текст : непосредственный // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. — 2019. — №4. — С. 54-65.

87) Дубовцев, А.В. Прогнозирование развития рынка мобильной связи на основе S—образных моделей / А.В. Дубовцев, М.Б. Ермолаев. — Текст : непосредственный // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. — 2010. — № 4. — С. 39-41.

88) Дуброва, Т.А. Цифровизация в предпринимательском секторе России и европейских стран / Т.А. Дуброва, М.А. Есенин. — Текст : непосредственный //

Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2019. — №10 (180). — С. 32-39.

89) Дуброва, Т.А. Цифровизация предпринимательского сектора: межстрановой анализ и факторы развития / Т.А. Дуброва, А.А. Велькина. — Текст : непосредственный // Друкеровский вестник. — 2021. — №4(42). — С. 194-209.

90) Дьяченко, О.В. Теоретические основы цифровой экономики в документах стратегического планирования / О.В. Дьяченко, Е.А. Истомина. — Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного университета. — 2018. — №8 (418). — Экономические науки. Вып. 62. — С. 90-102.

91) Дьяченко, О.В. Дефиниция категории «цифровая экономика» в зарубежной и отечественной экономической науке / О.В. Дьяченко. — Текст : непосредственный // Экономическое возрождение России. — 2019. — №1 (59). — С. 86-98.

92) Жаркова, К.С. Анализ статистических показателей обеспечения предприятий информационно—технологическими средствами / К.С. Жаркова. — Текст : непосредственный // Вестник СамГУПС. — 2015. — №1 (27). — С. 58-65.

93) Зайченко, И.М. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение / И.М. Зайченко, П.Д. Горшечникова, А.И. Лёвина, А.С. Дубгорн. — Текст : непосредственный // Экономика и экологический менеджмент. — 2020. — №2. — С. 205-212.

94) Ключкова, Е.Н. Оценка состояния и развития показателей сферы информационно—коммуникационных технологий / Е.Н. Ключкова. — Текст : непосредственный // Инновации и инвестиции. — 2016. — №4. — С. 140-145.

95) Ключкова, Е.Н. Методические аспекты оценки цифровой экономики / Е.Н. Ключкова, П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Инновационное развитие российской экономики : материалы X Международной научно—практической конференции. — 2017. Т. 3. — С. 25-29.

96) Ключкова, Е.Н. Стратегические направления развития цифровых технологий: международный опыт / Е.Н. Ключкова, П.Э. Прохоров. — Текст :

непосредственный // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально—экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады / Под общ. ред. проф. Н.А. Садовниковой. — М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2017. — С. 112-116.

97) Ключкова, Е.Н. Определение цифровой экономики для целей статистического исследования / Е.Н. Ключкова, П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Вопросы статистики. — 2020. — Т. 27. — №4. — С. 66-79.

98) Козырев, А.Н. Цифровая экономика и цифровизация в исторической перспективе / А.Н. Козырев. — Текст : непосредственный // Цифровая экономика. — 2018. — № 1. — С. 5-19.

99) Контарева, А.Ю. Платформы как рынки, архитектуры, экосистемы: обзор основных подходов к изучению интернет—компаний / А.Ю. Контарева. — Текст : непосредственный // Социология власти. — 2021. — Т. 33. — №1. — С. 169-192.

100) Кох, Л.В. Анализ существующих подходов к измерению цифровой экономики / Л.В. Кох, Ю.В. Кох. — Текст : непосредственный // Научно—технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. — 2019. — N 4. — С. 78-89.

101) Кузовкова, Т.А. Динамика развития и структурные сдвиги на рынке инфокоммуникационных услуг России / Т.А. Кузовкова, М.В. Тюренков. — Текст : непосредственный // Российский внешнеэкономический вестник. — 2008. — №2. — С. 53-62.

102) Купчишина, Е.В. Эволюция концепций цифровой экономики как феномена неэкономии / Е.В. Купчишина. — Текст : непосредственный // Государственное управление. Электронный вестник. — 2018. — №68. — С. 426-444.

103) Курасова, М.П. Структурно—динамический анализ затрат на внедрение ИКТ и прогноз информационного обеспечения населения РФ /

М.П. Курасова, В.Н. Уродовских. — Текст : непосредственный // Центральный научный вестник. — 2017. — №22S. — С. 25-27.

104) Маркеева, А.В. Цифровая платформа как новый экономический актор и новая инстанция социального контроля / А.В. Маркеева, О.В. Гавриленко. — Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. — 2019. — № 5. — С. 29-48.

105) Мельник, М.В. Предпосылки эффективного развития цифровой экономики / М.В. Мельник, В.Н. Салин. — Текст : непосредственный // Учет.Анализ.Аудит. — 2018. — № 6.— С. 5-16.

106) Милкова, М.А. Извлечение ключевых терминов направления «Цифровая экономика»: графоориентированный подход / М.А. Милкова. — Текст : непосредственный // Цифровая Экономика. — 2018. — № 4 (4). — С. 57-65.

107) Минашкин, В.Г. Система показателей уровня развития и доступности для населения информационно—коммуникационных технологий: российская практика и международный опыт / В.Г. Минашкин. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2014. — №6(2). — С. 429-434.

108) Минашкин, В.Г. Статистический анализ использования цифровых технологий в организациях: региональный аспект / В.Г. Минашкин, П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2018. — Т. 15. — №5. — С. 51-62.

109) Миролобова, Т.В. Цифровая экономика: проблемы идентификации и измерений в региональной экономике / Т.В. Миролобова, Т.В. Карлина, Р.С. Николаев. — Текст : непосредственный // Экономика региона. — 2020. — №2. — С. 377-390.

110) Миролобова, Т.В. Оценка влияния факторов цифровой трансформации на региональный экономический рост / Т.В. Миролобова, М.В. Радионова. — Текст : непосредственный // Регионология. — 2021. — №3 (116). — С. 486-510.

111) Михайлова, О.Р. Сетевой анализ функционального значения концепта «цифровая экономика» / О.Р. Михайлова, Г.В. Градосельская, А.А. Харламов. — Текст : непосредственный // Управление развитием крупномасштабный систем

(MLSD'2018): материалы Одиннадцатой междунар. конфер., 1—3 окт. 2018 г., М.: в 2—х т. Т. 1. — М.: ИПУ РАН, 2018. — С. 216-218.

112) Нестеренко, Е.С. Системный подход как основа понятийно— категориального аппарата цифровой экономики / Е.С. Нестеренко, Р.В. Науменко. — Текст : непосредственный // Креативная экономика. — 2019. — Т. 13. — № 5. — С. 911-926.

113) Осипов, Ю.М. Информационно—цифровая экономика: концепт, основные параметры и механизмы реализации / Ю.М. Осипов, Т.Н. Юдина, И.З. Гелисханов. — Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 3. — С. 42-61.

114) Паньшин, Б. Цифровая экономика: понятия и направления развития / Б. Паньшин. — Текст : непосредственный // Наука и инновации. — 2019. — №3 (193). — С. 48-55.

115) Петров, С.П. Влияние инвестиций в развитие цифровой экономики на объем валового внутреннего продукта России / С.П. Петров, М.П. Маслов, А.И. Карпович. — Текст : непосредственный // Journal of Applied Economic Research. — 2020. — Т. 19. — № 4. — С. 419-440.

116) Полянин, А.В. Цифровая трансформация деятельности предпринимательских структур / А.В. Полянин, Т.А. Головина, Ю.В. Вертакова. — Текст : непосредственный // Научные ведомости Белгородского государственного университета. серия: экономика. информатика. — 2018. — №4. — С. 636-645.

117) Прохоров, П.Э. Перспективы использования больших данных в статистике цифровой экономики в Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Вестник РЭУ. Вступление. Путь в науку. — 2018. — №3(23). — С. 132-144.

118) Прохоров, П.Э. Современные ИКТ в статистике в эпоху цифровой экономики / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Материалы международной научно—практической конференции «Статистика в цифровой экономике: обучение и использование». (Санкт—Петербург, 01—02 февраля

2018 г.) СПб.: Санкт—Петербургский государственный экономический университет, 2018. — С. 140-141.

119) Прохоров, П.Э. Концептуальные основы статистики электронной торговли в Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Вестник цифровой экономики, №1, сентябрь 2019 года: Материалы I Международной научно—практической конференции «Международное сотрудничество в сфере цифровой экономике» (Москва, 27 сентября 2019 г.) – М.: ФГБУ «Координационный центр межправительственной комиссии по сотрудничеству в области вычислительной техники, 2019. – С. 261-272.

120) Прохоров, П.Э. Подходы к количественной оценке вклада цифровой экономики в ВВП Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Правовые и социально—экономические проблемы современной России: теория и практика: сборник статей VII Международной научно—практической конференции. — Пенза: РИО ПГАУ, 2019. — С. 76-79.

121) Прохоров, П.Э. Цифровой сектор как драйвер инновационной экономики России / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Актуальные вопросы развития инновационной экономики : сборник статей Всероссийской научно—практической конференции. — В. Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2019. — С. 225-231.

122) Прохоров, П.Э. Статистика цифровой экономики: текущее состояние и перспективы развития / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Высокие технологии и инновации в науке: сборник статей Международной научной конференции. — СПб: Издательство ГНИИ "Нацразвитие", 2019. — С. 225-230.

123) Прохоров, П.Э. Платформа «Going Digital Toolkit» как инструмент мониторинга цифровой трансформации в Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Статистика и экономика. — 2019. — Т. 16. — №5. — С. 15-30.

124) Прохоров, П.Э. Подходы к измерению вклада цифровой экономики в валовой внутренний продукт Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст :

непосредственный // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. — 2019. — №5 (107) — С. 57-66.

125) Прохоров, П.Э. Проблемы классификации цифровых платформ в целях статистического измерения электронной торговли / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Управление и экономика народного хозяйства России : сборник статей IV Международной научно—практической конференции. — Пенза: РИО ПГАУ, 2020. — С. 194-196.

126) Прохоров, П.Э. Анализ изменения структуры валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в России и странах мира / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Социально—экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики: материалы VII международной научно—практической конференции. — Тамбов: Издательство ТГУ, 2021. Т.2. — С. 104-114.

127) Прохоров, П.Э. Анализ и прогнозирование динамики цифровой трансформации экономики Российской Федерации (на примере оценки цифровизации деятельности организаций) / П.Э. Прохоров, В.Г. Минашкин. — Текст : непосредственный // Вопросы статистики. — 2021. — №28(4). — С. 107-120.

128) Прохоров, П.Э. Динамика цифровой трансформации организаций в Российской Федерации / П.Э. Прохоров. — Текст : непосредственный // Статистика и Экономика. — 2021. — №18(4). — С. 61-70.

129) Прохорова, М.М. Основные направления совершенствования системы показателей государственной статистики цифровой экономики / М.М. Прохорова. — Текст : непосредственный // Экономика и предпринимательство. — 2020. — № 10. Том 14. — С. 1259-1263.

130) Ревина, С.Ю. Использование информационно—коммуникационных технологий в российских компаниях / С.Ю. Ревина. — Текст : непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. — 2010. — №3. — С. 22-30.

131) Ревина, С.Ю. Интенсификация использования ИКТ для инновационного развития и экономического роста в России / С.Ю. Ревина. —

Текст : непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. — 2015. — №4. — С. 106-121.

132) Рейхарт, Н.В. Трансформация российского бизнеса в цифровую среду / Н.В. Рейхарт. — Текст : непосредственный // Материалы Международного форума «Цифровое образование в РФ: состояние, проблемы и перспективы» (Санкт—Петербург, 28–31 октября 2019 года). — СПб: Санкт—Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2019. — С. 193-197.

133) Савин, А.В. Оценка готовности низкотехнологичных отраслей российской промышленности к процессам цифровизации / А.В. Савин. — Текст : непосредственный // Московский экономический журнал. — 2019. — №12. — 57 С.

134) Стырин, Е.М. Государственные цифровые платформы: от концепта к реализации / Е.М. Стырин, Н.Е. Дмитриева, Л.Х. Синятуллина. — Текст : непосредственный // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2019. — №4. — С. 31-60.

135) Сударушкина, И.В. Цифровая экономика / И.В. Сударушкина, Н.А. Стефанова. — Текст : непосредственный // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2017. — Т. 6. — № 1. — С. 182-184.

136) Сухарева, М.А. От концепции постиндустриального общества к концепции экономики знаний и цифровой экономики: критический анализ терминологического поля / М.А. Сухарева. — Текст : непосредственный // Государственное управление. Электронный вестник. — 2018. — №68. — С. 445-464.

137) Толкачев, С.А., Тренды цифровизации обрабатывающих отраслей промышленности Германии и России / С.А Толкачев, Д.Е. Морковкин. — Текст : непосредственный // Научные труды Вольного экономического общества России. — 2019. — Т. 218. — №4. — С. 260-272.

138) Трачук, А.В., Распространение инструментов электронного бизнеса в России: результаты эмпирического исследования / А.В. Трачук, Н.В. Линдер. —

Текст : непосредственный // Российский журнал менеджмента. — 2017. — № 1. — С. 27-50.

139) Чинаева, Т.И. Сектор ИКТ в условиях развития цифровой экономики /Т.И. Чинаева. — Текст : непосредственный // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Международной научно—практической конференции. (Москва, 25–27 октября 2017 года) — М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2017. — С. 52-56.

140) Чинаева, Т.И. Цифровая экономика: направления развития / Т.И. Чинаева. — Текст : непосредственный // Россия: тенденции и перспективы развития. — 2018. — №13—1 — С. 445-446.

141) Чинаева, Т.И. Развитие сектора ИКТ как составляющей цифровой экономики / Т.И. Чинаева. — Текст : непосредственный // Материалы международной научно—практической конференции «Статистика в цифровой экономике: обучение и использование» (Санкт—Петербург, 01–02 февраля 2018 года) СПб: СПбГЭУ, 2018. — С. 151-153.

142) Юдина, Т.Н. Осмысление цифровой экономики / Т.Н. Юдина. — Текст : непосредственный // Теоретическая экономика. — 2016. — №3 (33). — С. 12-16.

Иностранные источники

143) A Roadmap Toward a Common Framework for Measuring the Digital Economy. Report for the G20 Digital Economy Task Force [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2020. URL: <https://www.oecd.org/digital/ieconomy/roadmap—toward—a—common—framework—for—measuring—the—digital—economy.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

144) An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2019. — 218 p. URL: https://read.oecd—ilibrary.org/science—and—technology/an—introduction—to—online—platforms—and—their—role—in—the—digital—transformation_53e5f593—en. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

145) Adamuthe, A.C., Forecasting Technology Maturity Curve of Cloud Computing with its Enabler Technologies / A.C. Adamuthe, G.T. Thampi. — Текст : непосредственный // Journal of Scientific Research. — 2020. — N 2. — P. 239–246.

146) Akin, E. Parameter identification for gompertz and logistic dynamic equations / E. Akin, N.N. Pelen, I.U. Tiryaki, F. Yalcin. — Текст : непосредственный // PLoS ONE. — 2020. — N 15 (4).

147) Balash, V. Comparative Analysis of Innovation Diffusion Models: Empirical Results and Predictive Performance on Russian Mobile Phone Propagation Data / V. Balash, O. Balash, A. Faizliev, M. Krylova, S. Sidorov. — Текст : непосредственный // Journal of Physics: Conference Series. (International Conference on Mathematical Models & Computational Techniques in Science & Engineering 22–24 February 2020, London, UK). — 2020. — Issue 1564. — P. 12–27.

148) Barefoot, K. Defining and Measuring the Digital Economy / K. Barefoot, D. Curtis, W. Jolliff, et al. — Текст : непосредственный // Working Paper. — Maryland, MD: Bureau of Economic Analysis Suitland, 2018. — 25 p.

149) Calvino, F. A taxonomy of digital intensive sectors / F. Calvino, C Criscuolo, L. Marcolini, M. Squicciarini. — Текст : непосредственный // OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2018/14. — Paris: OECD Publishing, 2018.

150) Central Product Classification Version 2.1. Statistical Papers Series M. No. 77 [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2008. — 306 p. URL: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/unsdclassifications/cpcv21.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

151) Core ICT Indicators [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2010. — 94 p. URL: [https://unctad.org/system/files/official—document/un—ict_January %202010_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official—document/un—ict_January%202010_en.pdf). (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

152) Dahlman, C. Harnessing the digital economy for developing countries. OECD Development Centre Working Papers. No. 334 / C. Dahlman, S. Mealy, M. Wermelinger. — Paris: OECD Publishing, 2016. — 80 p. — Текст : непосредственный.

153) Digital Economy Report 2019: Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2019. — 194 p. URL: https://unctad.org/system/files/official—document/der2019_en.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

154) Digital Economy Report 2019: Value Creation and Capture: Implications for Policy makers. Annex to Chapter II [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2019. — 12 p. URL: https://unctad.org/system/files/official—document/der2019_annex1_en.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

155) Digital Skills Indicator — derived from Eurostat survey on ICT usage by Individuals Methodological note [Электронный ресурс] // EU4Digital. — 2015. — 4 p. URL: https://eufordigital.eu/wp—content/uploads/2019/10/Digital—Skills—Indicator—survey—on—ICT—usage—by—Individuals_Methodological.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

156) Edquist, H. Swedish Lessons: How Important are ICT and R&D to Economic Growth? / H. Edquist, M. Henrekson [Электронный ресурс] // IFN Working Paper. — 2015. — No. 1073. — 36 p. URL: <https://www.ifn.se/wfiles/wp/wp1073.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

157) Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2019. URL: <https://www.oecd—ilibrary.org/sites/9789264312012—en/index.html?itemId=/content/publication/9789264312012—en>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

158) Guidelines for Supply—Use tables for the Digital Economy, Working Party on National Accounts [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2020. — 27 p. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA\(2019\)1/REV1&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA(2019)1/REV1&docLanguage=En). (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

159) Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2008. — 162 p. URL: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

160) Handbook on Measuring Digital Trade [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2019. — URL: <http://www.oecd.org/sdd/its/Handbook—on—Measuring—Digital—Trade—Version—1.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

161) Hausberg, J.P. Research streams on digital transformation from a holistic business perspective: a systematic literature review and citation network analysis / J.P. Hausberg, K. Liere—Netheler, S. Packmohr, et al. — Текст : непосредственный // Journal of Business Economics. — 2019. — Vol. 89. — P. 931–963.

162) Hess, T. Options for formulating a digital transformation strategy / T. Hess, C. Matt, A. Benlian, F. Wiesböck. — Текст : непосредственный // MIS Quarterly Executive. — 2016. — №15/2(131). — p. 123—139.

163) ICT specialists in employment (isoc_skslf) Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Евростата URL: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_skslf_esms.htm Eurostat. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

164) Information Economy — Sector Definitions based on the International Standard Industry Classification (ISIC 4). Working Party on Indicators for the Information Society. [Электронный ресурс] — New York: United Nations. 2007. — 16 p. URL: <https://www.oecd.org/sti/38217340.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

165) International Standard Industrial Classification of All Economic Activities Revision 4. (ISIC Rev. 4.) Statistical Papers Series M. No. 4 [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2008. — 306 p. URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_4rev4e.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

166) Kotarba, M. Digital transformation of business models / M. Kotarba. — Текст : непосредственный // Foundations of Management. — 2018. — №10. — P. 123—142.

167) Klochkova, E. Digital economy: features and trends. 4th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2017 / E. Klochkova, V. Minashkin, N. Sadovnikova, P. Prokhorov. — Albena, Bulgaria, 2017. — Book 4, Vol 1. — P. 165—172. — Текст : непосредственный.

168) Manual for Measuring ICT Access and Use by Households and Individuals [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2014. URL:<https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Pages/publications/manual2014.aspx>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

169) Manual for the Production of Statistics on the Information Economy [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2009. — URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/sdteecb20072rev1_en.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

170) Manual for the Production of Statistics on the Digital Economy [Электронный ресурс] — New York: United Nations, 2020. — 231 p. URL: https://unctad.org/system/files/official—document/dtlstict2021d2_en.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

171) Margherio, L. The Emerging Digital Economy / L. Margherio et al. [Электронный ресурс] — Washington, DC: Department of Commerce. 1999. URL: http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/emergingdig_0.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

172) Meadea, N. Forecasting in telecommunications and ICT – A review / N. Meadea, T. Islam. — Текст : непосредственный // International Journal of Forecasting. 2015. — N 31 (4). — P. 1105–1126.

173) Measuring the Digital Economy [Электронный ресурс] — Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2018. — 48 p. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Policy—Papers/Issues/2018/04/03/022818—measuring—the—digital—economy>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

174) Measuring the Digital Economy: A New Perspective [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2014. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/science—and—technology/measuring—the—digital—economy_9789264221796—en#page1. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

175) Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2019. — 260 p. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264311992—en/index.html?itemId=/content/publication/9789264311992—en>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

176) Measuring the Information Society Report 2017. Volume 1 [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2017. — 170 p. URL: https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

177) Measuring digital development: Facts and figures 2019. [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2019. — 15 p. URL: https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2019_r1.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

178) Measuring digital development: Facts and figures 2020. [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2020. — 19 p. URL: <https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

179) Measuring digital development: Facts and figures 2021. [Электронный ресурс] — Geneva: International Telecommunication Union, 2021. — 31 p. URL: <https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2021.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

180) Mesenbourg, T.L. Measuring the Digital Economy / T.L. Mesenbourg [Электронный ресурс] — Suitland: US Bureau of the Census. 2001. URL: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/working—>

papers/2001/econ/umdigital.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

181) Model Survey on ICT Access and Usage by Businesses [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2015. URL: <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/ICT—Model—Survey—Usage—Businesses.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

182) Model Survey on ICT Access and usage by Households and Individuals [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2015. URL: <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/ICT—Model—Survey—Access—Usage—Households—Individuals.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

183) Negroponte, N. Being Digital / N. Negroponte — New York: Alfred A. Knopf, 1995. — 243 p. — Текст : непосредственный.

184) Niebel, T. ICT and economic growth — Comparing developing, emerging and developed countries / T. Niebel [Электронный ресурс] // World Development. 2018. Vol. 104. P. 197-211. URL: <https://madoc.bib.uni—mannheim.de/37488/1/dp14117.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

185) OECD Guide to Measuring the Information Society [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2011. URL: https://read.oecd—ilibrary.org/science—and—technology/oecd—guide—to—measuring—the—information—society—2011_9789264113541—en#page1. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

186) Pilat, D. The ICT Productivity Paradox: Insights from Micro Data / D. Pilat [Электронный ресурс] // OECD Economic Studies No. 38. — 2004. — 2004/1. — 29 p. URL: <https://www.oecd.org/economy/growth/35028181.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

187) Probst, L. Digital Transformation Scoreboard 2018. EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake / L. Probst, V. Lefebvre, C. Martinez—Diaz et al. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. — 138 p. — Текст : непосредственный.

188) Proposal for a EUROSTAT—OECD Definition of ICT Specialists [Электронный ресурс] Paris: OECD Publishing, 2015. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/isoc_skslf_esms_an1.pdf. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

189) Proposal for Amendments to the ITU Guiding Documents on ICT Skills Measurement [Электронный ресурс] // Официальный сайт Международного союза электросвязи. 2020. — 12 p. URL: [https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/events/egti2018/EGH—Skills %20Proposal %202018—09—27.pdf](https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/events/egti2018/EGH—Skills%20Proposal%202018—09—27.pdf). (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

190) Prokhorov, P.E. Relevant issues of digital economy statistical research in Russia. XXXI International Plekhanov readings / P.E. Prokhorov. — M.: Plekhanov Russian University of Economics, 2018. — P. 122-127. — Текст : непосредственный.

191) Report of the Partnership on Measuring ICT for Development at the 51st Session of the UN Statistical Commission (UNSC): Information and communication technology statistics [Электронный ресурс] — New York: United Nations. 2020. — 12 p. URL: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st—session/documents/2020—23—ICT—E.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

192) Report on the fifty—first session of the UN Statistical Commission (UNSC) (3–6 March 2020) [Электронный ресурс] — New York: United Nations. 2020. — 47 p. URL: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st—session/documents/2020—37—FinalReport—E.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

193) Schilling, M.A. Technology S—curves in renewable energy alternatives: Analysis and implications for industry and government / M.A. Schilling, M. Esmundo. — Текст : непосредственный // Energy Policy. — 2009. — N 5. — P. 1767-1781.

194) SDG indicator metadata (Harmonized metadata template — format version 1.0) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Статистической комиссии ООН. 2021. — 6 p. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata—04—04—01.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

195) Sidorov, S. Extended innovation diffusion models and their empirical performance on real propagation data / S. Sidorov, A. Faizliev, V. Balash, O. Balash, M.

Krylova, A. Fomenko. — Текст : непосредственный // Journal of Marketing Analytics. — 2021. — N 1. — P. 99-110.

196) Spiezia, V. ICT investments and productivity: Measuring the contribution of ICTS to growth / V. Spiezia. — Текст : непосредственный // OECD Journal: Economic Studies. — 2012. — Vol. 1. — P. 199—211.

197) Strauss, H. ICT capital and productivity growth / H. Strauss, B. Samkharadze. — Текст : непосредственный // EIB Papers. — 2011. — Vol. 16. — Iss. 2. — P. 8-28.

198) Sudtasan, T. Comparison of Diffusion Models for Forecasting the Growth of Broadband Markets in Thailand / T. Sudtasan, H. Mitomo. — Текст : непосредственный // Conference Paper 14th Asia—Pacific Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Mapping ICT into Transformation for the Next Information Society" (Kyoto, Japan, 24—27th June, 2017). — Kyoto, Japan, 2017.

199) Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence / D. Tapscott. — Authors: McGraw—Hill, 1994. — 368 p. — Текст : непосредственный.

200) Terrar, D. What is digital transformation? / D. Terrar [Электронный ресурс] // Сайт theagileelephant.com. 2015. URL: <http://www.theagileelephant.com/what—is—digitaltransformation>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

201) The 2021 PREDICT Key Facts Report, De Prato, G. and Lopez Cobo, M. editor(s), [Электронный ресурс] — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC126592>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

202) The Digital Transformation of SMEs, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2021. — 275 p. URL: https://www.oecd—ilibrary.org/industry—and—services/the—digital—transformation—of—smes_bdb9256a—en. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

203) The ICT Development Index (IDI) Methodology, indicators and definitions [Электронный ресурс] // Официальный сайт международного союза электросвязи.

2019. — 83 p. URL: [https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/statistics/ITU_ICT %20Development %20Index.pdf](https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Documents/statistics/ITU_ICT%20Development%20Index.pdf). (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

204) The ITU ICT SDG indicators [Электронный ресурс] // Официальный сайт международного союза электросвязи URL: <https://www.itu.int/en/ITU—D/Statistics/Pages/SDGs—ITU—ICT—indicators.aspx>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный).

205) Toolkit for measuring the Digital Economy. G20 Digital Economy Task Force [Электронный ресурс] — Paris: OECD Publishing, 2018. URL: <http://www.oecd.org/g20/summits/buenos—aires/G20—Toolkit—for—measuring—digital—economy.pdf>. (дата обращения: 01.06.2022). — Текст : электронный.

206) Verhoef, P. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda / P. Verhoef, T. Broekhuizen, Y. Bart et al. Текст : непосредственный // Journal of Business Research. 2021. — № 122. — P. 889-901

Приложение А
(обязательное)

Алгоритм расчета физических объемов показателей сектора ИКТ и таблицы с результатами расчётов

Расчет физических объемов показателей валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности сектора ИКТ производится согласно классификации видов экономической деятельности сектора ИКТ на уровне второго знака ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2.

Таблица А.1 – Классификация видов экономической деятельности сектора ИКТ на уровне второго знака ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2

Подсекторы ИКТ	Виды экономической деятельности по ОКВЭД 2007	Виды экономической деятельности по ОКВЭД2
Производство ИКТ-товаров	30, 31.3, 32, 33.1, 33.2, 33.3	26
Телекоммуникации	64	61
ИТ-услуги	72	62, 63

Источник: составлено автором на основе [201].

Расчет осуществлялся при помощи цепных индексов физического объема.

Для пересчета валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности сектора ИКТ в постоянные цены использовались цепные индексы физического объема валовой добавленной стоимости по ОКВЭД 2007 за 2005- 2011 г., по ОКВЭД2 за 2011-2020 г.

Для пересчета инвестиций в основной капитал в постоянные цены по видам экономической деятельности сектора ИКТ использовались цепные индексы физического объема инвестиций в основной капитал по ОКВЭД 2007 за 2005- 2014 г., по ОКВЭД2 за 2014-2020 г.

Расчет физических объемов валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал осуществлялся по следующим формулам.

По видам экономической деятельности сектора ИКТ по ОКВЭД 2007:

$$V_t^{\text{ф.о.}} = \frac{V_{t+1}^{\text{с.о.}}}{I_{t+1}^{\text{ф.о.}}}, \quad (\text{A. 1})$$

где $V_t^{\text{ф.о.}}$ – физический объем показателей в отчетном периоде t ;
 $V_{t+1}^{\text{с.о.}}$ – стоимостной объем показателей в периоде, следующим за отчетным;
 $I_{t+1}^{\text{ф.о.}}$ – цепной индекс физического объема показателей в периоде, следующим за отчетным.

По видам экономической деятельности сектора ИКТ по ОКВЭД2:

$$V_t^{\text{ф.о.}} = V_{t-1}^{\text{с.о.}} \times I_t^{\text{ф.о.}}, \quad (\text{A. 2})$$

где $V_t^{\text{ф.о.}}$ – физический объем показателей в отчетном периоде;
 $V_{t-1}^{\text{с.о.}}$ – стоимостной объем показателей в периоде, предшествующем отчетному;
 $I_t^{\text{ф.о.}}$ – цепной индекс физического объема показателей в отчетном периоде.

Сводные индексы физического объема по сектору ИКТ или его подсектору рассчитывались по формуле:

$$I^{\text{ф.о.}} = \sum_{i=1}^n I_i^{\text{ф.о.}} \times d_i, \quad (\text{A. 3})$$

где $I^{\text{ф.о.}}$ – сводный индекс физического объема показателей по сектору ИКТ (подсектору);

$I_i^{\text{ф.о.}}$ – индекс физического объема показателей по видам экономической деятельности (подсекторам);

d_i – доля видов экономической деятельности (подсекторов) в стоимостном объеме показателей по подсектору (сектору ИКТ).

Для приведения к сопоставимому виду показателей физического объема показателей по сектору ИКТ и его подсекторам в разрезе ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2 использовались коэффициенты смыкания временных рядов, расчет которых

осуществлялся для валовой добавленной стоимости за 2011 год и для инвестиций в основной капитал за 2014 год.

Расчет физических объемов показателей сектора ИКТ осуществлялся в следующей последовательности:

На первом шаге были рассчитаны сводные индексы физического объема показателей по ИКТ-производству;

На втором шаге были рассчитаны физические объемы показателей в разрезе ИКТ-производства, телекоммуникаций и ИТ-услуг по валовой добавленной стоимости в ценах 2011 года, по инвестициям в основной капитал в ценах 2014 года по ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2 соответственно.

На третьем шаге были рассчитаны сводные индексы физического объема показателей по сектору ИКТ как сумма индексов физического объема в разрезе ИКТ-производства, телекоммуникаций и ИТ-услуг, взвешенная по их доле в секторе ИКТ, по ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2 соответственно.

На четвертом шаге были рассчитаны физические объемы показателей по сектору ИКТ на основе их стоимостных величин и индексов физического объема в ценах 2011 года и 2014 года соответственно по ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2.

На пятом шаге были рассчитаны коэффициенты смыкания для приведения в сопоставимый вид временных рядов физических объемов показателей по ОКВЭД 2007 и ОКВЭД2 по сектору ИКТ в целом и в разрезе ИКТ-производства, телекоммуникаций и ИТ-услуг.

На шестом шаге были рассчитаны сомкнутые временные ряды физических объемов показателей по сектору ИКТ в целом и в разрезе ИКТ-производства, телекоммуникаций и ИТ-услуг за 2005-2020 г.

На седьмом шаге были рассчитаны цепные и базисные темпы роста по сомкнутым временным рядам физических объемов показателей по сектору ИКТ в целом и в разрезе ИКТ-производства, телекоммуникаций и ИТ-услуг за 2005-2020 г. Процедуре дефлятирования и смыкания также подверглись временные ряды показателей по экономике в целом для сравнения развития сектора ИКТ с общеэкономическими тенденциями.

Таблица А.2 – Расчет индекса физического объема валовой добавленной стоимости производства ИКТ-товаров по ОКВЭД 2007 за 2005-2011 г.

Год	ВДС, млрд рублей (в текущих ценах)					Доля ВДС видов экономической деятельности производства ИКТ-товаров, ед.				Индекс физического объема ВДС, в % к предыдущему году				
	Производство ИКТ-товаров	код 30 ОКВЭД 2007	код 31.3 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	коды 33.1+33.2+33.3 ОКВЭД 2007	код 30 ОКВЭД 2007	код 31.3 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	коды 33.1+33.2+33.3 ОКВЭД 2007	код 30 ОКВЭД 2007	код 31.3 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	коды 33.1+33.2+33.3 ОКВЭД 2007	Производство ИКТ-товаров
2005	108,9	6,5	8,5	39,9	54,0	0,06	0,08	0,37	0,50	106,0	76,2	108,0	103,4	103,1
2006	139,1	9,0	17,1	46,0	67,0	0,06	0,12	0,33	0,48	135,1	113,7	105,2	103,6	107,4
2007	173,7	13,4	18,6	57,2	84,5	0,08	0,11	0,33	0,49	144,9	88,4	92,5	104,0	101,7
2008	200,1	12,4	19,4	62,9	105,4	0,06	0,10	0,31	0,53	85,1	96,8	89,5	99,9	95,4
2009	173,9	12,3	8,0	58,1	95,5	0,07	0,05	0,33	0,55	67,8	74,2	69,4	70,4	70,1
2010	230,9	15,1	17,5	70,5	127,8	0,07	0,08	0,31	0,55	108,3	132,2	115,5	119,1	118,3
2011	283,3	18,1	17,8	88,8	158,6	0,06	0,06	0,31	0,56	100,1	110,7	104,7	99,7	102,0

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.3 – Расчет физического объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов по ОКВЭД 2007 за 2005-2011 г.

Год	ВДС, млрд рублей (в текущих ценах)				Доля ВДС подсекторов сектора ИКТ, ед.			Индекс физического объема ВДС, в % к предыдущему году				ВДС, млрд рублей (в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Сектор ИКТ	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Сектор ИКТ
2005	658,9	108,9	475,9	74,1	0,17	0,72	0,11	103,1	113,1	130,7	113,4	321,7	609,1	161,1	1027,6
2006	787,6	139,1	547,1	101,4	0,18	0,69	0,13	107,4	114,8	123,5	114,6	345,5	699,1	199,0	1177,6
2007	1022,0	173,7	700,0	148,4	0,17	0,68	0,15	101,7	115,1	131,3	115,2	351,2	804,9	261,2	1356,4
2008	1228,7	200,1	813,6	215,1	0,16	0,66	0,18	95,4	110,6	114,9	108,9	335,1	890,3	300,2	1476,9
2009	1290,4	173,9	891,7	224,7	0,13	0,69	0,17	70,1	102,4	91,6	96,2	234,8	911,7	275,1	1420,5
2010	1351,3	230,9	861,7	258,6	0,17	0,64	0,19	118,3	102,9	103,9	105,7	277,8	938,0	285,9	1501,6
2011	1548,1	283,3	971,0	293,9	0,18	0,63	0,19	102,0	103,5	102,8	103,1	283,3	971,0	293,9	1548,1

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.4 – Расчет физического объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов по ОКВЭД2 за 2011-2020 г.

Год	ВДС, млрд рублей (в текущих ценах)				Доля ВДС подсекторов сектора ИКТ, ед.			Индекс физического объема ВДС, в % к предыдущему году				ВДС, млрд рублей (в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ- товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ- товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ- товаров	Сектор ИКТ	Производство ИКТ- товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ
2011	1396,6	256,3	832,1	308,2	0,18	0,60	0,22	-	-	-	-	256,3	832,1	308,2	1396,6
2012	1669,3	298,9	951,0	419,4	0,18	0,57	0,25	106,8	104,8	118,7	108,7	273,8	872,4	365,8	1517,7
2013	1769,4	347,3	939,6	482,6	0,20	0,53	0,27	102,0	100,6	111,4	103,8	279,2	877,4	407,7	1575,7
2014	1941,4	432,1	1010,5	498,8	0,22	0,52	0,26	106,7	97,0	108,7	102,2	297,8	851,4	443,0	1609,9
2015	2153,9	528,2	948,1	677,5	0,25	0,44	0,31	127,0	94,3	110,5	107,4	378,3	802,8	489,5	1729,1
2016	2173,3	487,5	913,6	772,2	0,22	0,42	0,36	86,4	90,4	105,8	94,9	326,7	725,3	517,8	1641,7
2017	2356,7	509,9	922,3	924,5	0,22	0,39	0,39	97,9	98,0	109,8	102,6	319,7	710,6	568,4	1684,0
2018	2514,1	519,2	935,2	1059,6	0,21	0,37	0,42	105,1	99,8	113,6	106,7	336,2	709,4	645,4	1797,0
2019	2833,1	604,2	944,2	1284,7	0,21	0,33	0,45	112,6	100,1	114,3	109,2	378,4	710,4	737,7	1962,4
2020	2954,3	588,1	963,5	1402,7	0,20	0,33	0,47	102,8	94,8	110,1	103,7	389,1	673,7	812,1	2034,3

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.5 – Расчет физического объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	ВДС (по ОКВЭД 2007, в ценах 2011 года)				ВДС (по ОКВЭД2, в ценах 2011 года)				ВДС (пересчет, в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2005	1027,6	321,7	609,1	161,1	-	-	-	-	927,0	291,0	522,0	169,0
2006	1177,6	345,5	699,1	199,0	-	-	-	-	1062,3	312,5	599,1	208,7
2007	1356,4	351,2	804,9	261,2	-	-	-	-	1223,6	317,7	689,8	274,0
2008	1476,9	335,1	890,3	300,2	-	-	-	-	1332,3	303,2	762,9	314,8
2009	1420,5	234,8	911,7	275,1	-	-	-	-	1281,4	212,4	781,3	288,5
2010	1501,6	277,8	938,0	285,9	-	-	-	-	1354,6	251,3	803,8	299,8
2011	1548,1	283,3	971,0	293,9	1396,6	256,3	832,1	308,2	1396,6	256,3	832,1	308,2
2012	-	-	-	-	1517,7	273,8	872,4	365,8	1517,7	273,8	872,4	365,8
2013	-	-	-	-	1575,7	279,2	877,4	407,7	1575,7	279,2	877,4	407,7
2014	-	-	-	-	1609,9	297,8	851,4	443,0	1609,9	297,8	851,4	443,0
2015	-	-	-	-	1729,1	378,3	802,8	489,5	1729,1	378,3	802,8	489,5
2016	-	-	-	-	1641,7	326,7	725,3	517,8	1641,7	326,7	725,3	517,8
2017	-	-	-	-	1684,0	319,7	710,6	568,4	1684,0	319,7	710,6	568,4
2018	-	-	-	-	1797,0	336,2	709,4	645,4	1797,0	336,2	709,4	645,4

Год	ВДС (по ОКВЭД 2007, в ценах 2011 года)				ВДС (по ОКВЭД2, в ценах 2011 года)				ВДС (пересчет, в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2019	-	-	-	-	1962,4	378,4	710,4	737,7	1962,4	378,4	710,4	737,7
2020	-	-	-	-	2034,3	389,1	673,7	812,1	2034,3	389,1	673,7	812,1

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.6 – Коэффициенты пересчета физического объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2011 год

Сферы экономической деятельности	Коэффициент пересчета
Сектор ИКТ	0,902
Производство ИКТ-товаров	0,905
Телекоммуникации	0,857
ИТ-услуги	1,049

Источник: составлено автором.

Таблица А.7 – Расчет стоимостного объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	ВДС (по ОКВЭД 2007, в текущих ценах)				ВДС, млрд рублей (по ОКВЭД 2, в текущих ценах)				ВДС, млрд рублей (пересчет, в текущих ценах)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2005	658,9	108,9	475,9	74,1	-	-	-	-	584,1	98,5	407,9	77,7
2006	787,6	139,1	547,1	101,4	-	-	-	-	701,0	125,8	468,9	106,3
2007	1022,0	173,7	700,0	148,4	-	-	-	-	912,6	157,1	599,8	155,6
2008	1228,7	200,1	813,6	215,1	-	-	-	-	1103,7	181,0	697,2	225,5
2009	1290,4	173,9	891,7	224,7	-	-	-	-	1157,2	157,4	764,1	235,7
2010	1351,3	230,9	861,7	258,6	-	-	-	-	1218,6	208,9	738,5	271,2
2011	1548,1	283,3	971,0	293,9	1396,6	256,3	832,1	308,2	1396,6	256,3	832,1	308,2
2012	-	-	-	-	1669,3	298,9	951,0	419,4	1669,3	298,9	951,0	419,4
2013	-	-	-	-	1769,4	347,3	939,6	482,6	1769,4	347,3	939,6	482,6
2014	-	-	-	-	1941,4	432,1	1010,5	498,8	1941,4	432,1	1010,5	498,8
2015	-	-	-	-	2153,9	528,2	948,1	677,5	2153,9	528,2	948,1	677,5
2016	-	-	-	-	2173,3	487,5	913,6	772,2	2173,3	487,5	913,6	772,2
2017	-	-	-	-	2356,7	509,9	922,3	924,5	2356,7	509,9	922,3	924,5

Год	ВДС (по ОКВЭД 2007, в текущих ценах)				ВДС, млрд рублей (по ОКВЭД 2, в текущих ценах)				ВДС, млрд рублей (пересчет, в текущих ценах)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2018	-	-	-	-	2514,1	519,2	935,2	1059,6	2514,1	519,2	935,2	1059,6
2019	-	-	-	-	2833,1	604,2	944,2	1284,7	2833,1	604,2	944,2	1284,7
2020	-	-	-	-	2954,3	588,1	963,5	1402,7	2954,3	588,1	963,5	1402,7

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.8 – Коэффициенты пересчета стоимостного объема валовой добавленной стоимости сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2011 год

Сферы экономической деятельности	Коэффициент пересчета
Сектор ИКТ	0,902
Производство ИКТ-товаров	0,905
Телекоммуникации	0,857
ИТ-услуги	1,049

Источник: составлено автором.

Таблица А.9 – Расчет стоимостного и физического объема валового внутреннего продукта за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	ВВП (в текущих ценах)		ВВП (пересчет, в текущих ценах)	Индексы физического объема ВВП, в % к предыдущему году		ВВП (в ценах 2011 года)		ВВП (пересчет, в ценах 2011 года)
	по ОКВЭД 2007	по ОКВЭД 2		по ОКВЭД 2007	по ОКВЭД 2	по ОКВЭД 2007	по ОКВЭД 2	
2005	21609,8	-	23211	106,4	-	45104	-	48445
2006	26917,2	-	28912	108,2	-	48781	-	52395
2007	33247,5	-	35711	108,5	-	52944	-	56867
2008	41276,8	-	44335	105,2	-	55723	-	59852
2009	38807,2	-	41683	92,2	-	51365	-	55171
2010	46308,5	-	49740	104,5	-	53678	-	57655
2011	55967,2	60114,0	60114	104,3	-	55967	60114	60114
2012	-	68103,4	68103	-	104,0	-	62533	62533
2013	-	72985,7	72986	-	101,8	-	63631	63631
2014	-	79030,0	79030	-	100,7	-	64099	64099
2015	-	83087,4	83087	-	98,0	-	62835	62835
2016	-	85616,1	85616	-	100,2	-	62956	62956
2017	-	91843,2	91843	-	101,8	-	64106	64106
2018	-	103861,7	103862	-	102,8	-	65905	65905
2019	-	109241,5	109242	-	102,2	-	67354	67354
2020	-	106967,5	106967	-	97,3	-	65546	65546

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.10 – Расчет индекса физического объема инвестиций в основной капитал по производству ИКТ-товаров по ОКВЭД 2007 за 2005-2014 г.

Год	Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в текущих ценах)				Доля инвестиций в основной капитал в общем объеме инвестиций по производству ИКТ-товаров, ед.			Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году			
	код 30 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	код 33 ОКВЭД 2007	Производство ИКТ-товаров	код 30 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	код 33 ОКВЭД 2007	код 30 ОКВЭД 2007	код 32 ОКВЭД 2007	код 33 ОКВЭД 2007	Производство ИКТ-товаров
2005	0,6	4,9	5,5	11,0	0,05	0,45	0,50	110,6	138,5	103,4	119,4
2006	0,7	3,7	6,1	10,5	0,06	0,35	0,59	100,3	68,9	101,7	90,1
2007	0,5	5,2	10,5	16,2	0,03	0,32	0,65	71,7	121,6	150,7	138,9
2008	0,7	9,0	11,9	21,6	0,03	0,42	0,55	106,0	148,4	95,2	117,7
2009	0,7	8,5	11,6	20,8	0,03	0,41	0,56	101,7	92,2	92,1	92,5
2010	1,4	9,6	13,3	24,3	0,06	0,40	0,55	185,9	109,0	109,2	113,5
2011	2,0	9,2	14,7	25,9	0,08	0,36	0,57	134,8	89,6	104,2	101,4
2012	3,1	10,0	19,5	32,6	0,10	0,31	0,60	149,1	103,6	126,1	121,4
2013	4,5	20,1	22,0	46,6	0,10	0,43	0,47	101,7	116,0	107,2	110,5
2014	5,4	18,0	26,8	50,2	0,11	0,36	0,53	113,9	86,2	116,0	105,1

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.11 – Расчет индекса физического объема инвестиций в основной капитал по производству ИКТ-товаров по ОКВЭД2 за 2014-2020 г.

Год	Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в текущих ценах)			Доля инвестиций в основной капитал в общем объеме инвестиций по сфере ИКТ-услуг, ед.		Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году		
	код 62 ОКВЭД2	код 63 ОКВЭД2	ИТ-услуги	код 62 ОКВЭД2	код 63 ОКВЭД2	код 62 ОКВЭД2	код 63 ОКВЭД2	ИТ-услуги
2014	22,1	13,0	35,1	0,63	0,37	77,0	133,7	98,0
2015	30,0	13,3	43,3	0,69	0,31	115,9	86,8	107,0
2016	29,2	14,5	43,7	0,67	0,33	88,9	99,8	92,5
2017	47,9	25,5	73,4	0,65	0,35	161,2	174,1	165,6
2018	78,4	43,6	122,0	0,64	0,36	162,0	163,8	162,6
2019	86,0	54,5	140,5	0,61	0,39	105,0	115,1	108,9
2020	110,6	90,8	201,4	0,55	0,45	119,2	154,8	135,3

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.12 – Расчет физического объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов по ОКВЭД 2007 за 2005-2014 г.

Год	Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в текущих ценах)				Доля инвестиций в основной капитал в общем объеме инвестиций в секторе ИКТ, ед.			Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году				Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в ценах 2014 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ
2005	210,4	11,0	196,1	3,3	0,05	0,93	0,02	119,4	116,9	114,6	117,0	22,7	339,0	7,6	334,7
2006	234,2	10,5	214,6	9,2	0,04	0,92	0,04	90,1	100,4	258,5	106,1	20,5	340,4	19,6	355,2
2007	277,0	16,2	248,9	11,9	0,06	0,90	0,04	138,9	103,9	116,5	106,5	28,4	353,7	22,8	378,2
2008	315,9	21,6	279,0	15,3	0,07	0,88	0,05	117,7	101,0	114,6	102,8	33,5	357,2	26,1	388,8
2009	254,4	20,8	224,0	9,6	0,08	0,88	0,04	92,5	76,7	59,9	77,4	31,0	274,0	15,7	300,8
2010	315,7	24,3	265,7	25,7	0,08	0,84	0,08	113,5	114,3	250,0	125,3	35,1	313,2	39,1	376,9
2011	367,2	25,9	316,6	24,7	0,07	0,86	0,07	101,4	114,4	92,1	112,0	35,6	358,3	36,0	422,1
2012	408,4	32,6	351,8	24,0	0,08	0,86	0,06	121,4	107,5	94,5	107,8	43,2	385,2	34,1	455,2
2013	393,0	46,6	309,9	36,5	0,12	0,79	0,09	110,5	83,8	112,4	89,6	47,8	322,8	38,3	407,9
2014	437,8	50,2	352,5	35,1	0,11	0,81	0,08	105,1	109,2	91,7	107,3	50,2	352,5	35,1	437,8

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.13 – Расчет физического объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов по ОКВЭД2 за 2014-2020 г.

Год	Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в текущих ценах)				Доля инвестиций в основной капитал в общем объеме инвестиций в секторе ИКТ, ед.			Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году				Инвестиции в основной капитал, млрд рублей (в ценах 2014 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Сектор ИКТ	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Производство ИКТ-товаров	Сектор ИКТ
2014	432,9	49,8	348,0	35,1	0,12	0,80	0,08	100,1	107,8	98,0	106,1	348,0	35,1	432,9	49,8
2015	469,6	73,9	352,4	43,3	0,16	0,75	0,09	126,8	87,1	107,0	95,2	303,2	37,5	412,1	63,1
2016	494,4	61,7	389,0	43,7	0,12	0,79	0,09	76,0	100,7	92,5	96,9	305,4	34,7	399,3	48,0
2017	508,5	65,9	369,2	73,4	0,13	0,73	0,14	105,0	92,5	165,6	104,7	282,5	57,5	418,1	50,4
2018	633,0	64,3	446,7	122,0	0,10	0,71	0,19	91,7	115,2	162,6	122,0	325,5	93,6	509,9	46,2
2019	763,6	60,2	562,9	140,5	0,08	0,74	0,18	86,9	116,9	108,9	113,1	380,5	101,9	576,5	40,1
2020	865,8	63,3	601,1	201,4	0,07	0,69	0,23	97,6	100,1	135,3	108,1	380,8	137,8	623,1	39,2

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.14 – Расчет физического объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД 2007, в ценах 2014 года)				Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД2, в ценах 2014 года)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2014 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника -ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника -ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника -ции	ИТ-услуги
2005	334,7	22,7	339,0	7,6	-	-	-	-	331,0	22,6	334,7	7,6
2006	355,2	20,5	340,4	19,6	-	-	-	-	351,2	20,3	336,0	19,6
2007	378,2	28,4	353,7	22,8	-	-	-	-	374,0	28,2	349,2	22,8
2008	388,8	33,5	357,2	26,1	-	-	-	-	384,5	33,2	352,6	26,1
2009	300,8	31,0	274,0	15,7	-	-	-	-	297,4	30,7	270,5	15,7
2010	376,9	35,1	313,2	39,1	-	-	-	-	372,7	34,9	309,2	39,1
2011	422,1	35,6	358,3	36,0	-	-	-	-	417,3	35,3	353,8	36,0
2012	455,2	43,2	385,2	34,1	-	-	-	-	450,1	42,9	380,3	34,1
2013	407,9	47,8	322,8	38,3	-	-	-	-	403,4	47,4	318,7	38,3
2014	437,8	50,2	352,5	35,1	432,9	49,8	348,0	35,1	432,9	49,8	348,0	35,1
2015	-	-	-	-	412,1	63,1	303,2	37,5	412,1	63,1	303,2	37,5
2016	-	-	-	-	399,3	48,0	305,4	34,7	399,3	48,0	305,4	34,7
2017	-	-	-	-	418,1	50,4	282,5	57,5	418,1	50,4	282,5	57,5
2018	-	-	-	-	509,9	46,2	325,5	93,6	509,9	46,2	325,5	93,6

Год	Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД 2007, в ценах 2014 года)				Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД2, в ценах 2014 года)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2014 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги
2019	-	-	-	-	576,5	40,1	380,5	101,9	576,5	40,1	380,5	101,9
2020	-	-	-	-	623,1	39,2	380,8	137,8	623,1	39,2	380,8	137,8

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы
// Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.15 – Коэффициенты пересчета физического объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2014 год

Сферы экономической деятельности	Коэффициент пересчета
Сектор ИКТ	0,989
Производство ИКТ-товаров	0,992
Телекоммуникации	0,987
ИТ-услуги	1,000

Источник: составлено автором.

Таблица А.16 – Расчет стоимостного объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД 2007, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД2, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в текущих ценах)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги
2005	210,4	11,0	196,1	3,3	-	-	-	-	207,8	10,9	193,6	3,3
2006	234,2	10,5	214,6	9,2	-	-	-	-	231,4	10,4	211,8	9,2
2007	277,0	16,2	248,9	11,9	-	-	-	-	273,7	16,1	245,7	11,9
2008	315,9	21,6	279,0	15,3	-	-	-	-	312,2	21,4	275,4	15,3
2009	254,4	20,8	224,0	9,6	-	-	-	-	251,4	20,6	221,1	9,6
2010	315,7	24,3	265,7	25,7	-	-	-	-	312,1	24,1	262,3	25,7
2011	367,2	25,9	316,6	24,7	-	-	-	-	363,0	25,7	312,6	24,7
2012	408,4	32,6	351,8	24,0	-	-	-	-	403,6	32,3	347,3	24,0
2013	393,0	46,6	309,9	36,5	-	-	-	-	388,7	46,2	305,9	36,5
2014	437,8	50,2	352,5	35,1	432,9	49,8	348,0	35,1	432,9	49,8	348,0	35,1
2015	-	-	-	-	469,6	73,9	352,4	43,3	469,6	73,9	352,4	43,3
2016	-	-	-	-	494,4	61,7	389,0	43,7	494,4	61,7	389,0	43,7
2017	-	-	-	-	508,5	65,9	369,2	73,4	508,5	65,9	369,2	73,4
2018	-	-	-	-	633,0	64,3	446,7	122,0	633,0	64,3	446,7	122,0

Год	Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД 2007, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (по ОКВЭД2, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в текущих ценах)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуника- ции	ИТ-услуги
2019	-	-	-	-	763,6	60,2	562,9	140,5	763,6	60,2	562,9	140,5
2020	-	-	-	-	865,8	63,3	601,1	201,4	865,8	63,3	601,1	201,4

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы
// Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.17 – Коэффициенты пересчета стоимостного объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2014 год

Сферы экономической деятельности	Коэффициент пересчета
Сектор ИКТ	0,989
Производство ИКТ-товаров	0,992
Телекоммуникации	0,987
ИТ-услуги	1,000

Источник: составлено автором.

Таблица А.18 – Пересчет физического объема инвестиций в основной капитал в цены 2011 года сектора ИКТ и входящих в него подсекторов за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	Инвестиции в основной капитал (пересчет, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2014 года)				Индексы физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2005	207,8	10,9	193,6	3,3	331,0	22,6	334,7	7,6	-	-	-	-	287,8	16,4	295,7	5,2
2006	231,4	10,4	211,8	9,2	351,2	20,3	336,0	19,6	106,1	90,1	100,4	258,5	305,4	14,8	296,9	13,4
2007	273,7	16,1	245,7	11,9	374,0	28,2	349,2	22,8	106,5	138,9	103,9	116,5	325,3	20,5	308,5	15,6
2008	312,2	21,4	275,4	15,3	384,5	33,2	352,6	26,1	102,8	117,7	101,0	114,6	334,4	24,1	311,6	17,9
2009	251,4	20,6	221,1	9,6	297,4	30,7	270,5	15,7	77,4	92,5	76,7	59,9	258,7	22,3	239,0	10,7
2010	312,1	24,1	262,3	25,7	372,7	34,9	309,2	39,1	125,3	113,5	114,3	250,0	324,1	25,3	273,2	26,8
2011	363,0	25,7	312,6	24,7	417,3	35,3	353,8	36,0	112,0	101,4	114,4	92,1	363,0	25,7	312,6	24,7
2012	403,6	32,3	347,3	24,0	450,1	42,9	380,3	34,1	107,8	121,4	107,5	94,5	391,4	31,2	336,0	23,3
2013	388,7	46,2	305,9	36,5	403,4	47,4	318,7	38,3	89,6	110,5	83,8	112,4	350,8	34,5	281,6	26,2
2014	432,9	49,8	348,0	35,1	432,9	49,8	348,0	35,1	107,3	105,1	109,2	91,7	376,5	36,2	307,5	24,1
2015	469,6	73,9	352,4	43,3	412,1	63,1	303,2	37,5	95,2	126,8	87,1	107,0	358,4	45,9	267,9	25,7
2016	494,4	61,7	389,0	43,7	399,3	48,0	305,4	34,7	96,9	76,0	100,7	92,5	347,3	34,9	269,8	23,8

Год	Инвестиции в основной капитал (пересчет, в текущих ценах)				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2014 года)				Индексы физического объема инвестиций в основной капитал, в % к предыдущему году				Инвестиции в основной капитал (пересчет, в ценах 2011 года)			
	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги	Сектор ИКТ	Производство ИКТ-товаров	Телекоммуникации	ИТ-услуги
2017	508,5	65,9	369,2	73,4	418,1	50,4	282,5	57,5	104,7	105,0	92,5	165,6	363,6	36,6	249,6	39,4
2018	633,0	64,3	446,7	122,0	509,9	46,2	325,5	93,6	122,0	91,7	115,2	162,6	443,4	33,6	287,6	64,1
2019	763,6	60,2	562,9	140,5	576,5	40,1	380,5	101,9	113,1	86,9	116,9	108,9	501,3	29,2	336,1	69,9
2020	865,8	63,3	601,1	201,4	623,1	39,2	380,8	137,8	108,1	97,6	100,1	135,3	541,9	28,5	336,5	94,5

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы
// Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Таблица А.19 – Расчет физического объема инвестиций в основной капитал по экономике в целом за 2005-2020 г., млрд рублей

Год	Инвестиции в основной капитал - всего (в текущих ценах)	Индекс физического объема инвестиций, в % к предыдущему году	Инвестиции в основной капитал - всего (в ценах 2011 года)
2005	3611,1	110,2	6783,1
2006	4730,0	117,8	7990,5
2007	6716,2	123,8	9892,2
2008	8781,6	109,5	10832,0
2009	7976,0	86,5	9369,7
2010	9152,1	106,3	9960,0
2011	11035,7	110,8	11035,7
2012	12586,1	106,8	11786,1
2013	13450,2	100,8	11880,4
2014	13902,6	98,5	11702,2
2015	13897,2	89,9	10520,2
2016	14748,8	99,8	10499,2
2017	16027,3	104,8	11003,2
2018	17782,0	105,4	11597,3
2019	19329,0	102,1	11840,9
2020	20302,9	99,5	11781,7

Источник: составлено автором на основе данных по динамике и структуре произведенного ВВП и инвестициям в нефинансовые активы
// Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts>; https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial.

Приложение Б
(обязательное)

Параметры и характеристики качества регрессионных моделей зависимости затрат на цифровые технологии от оборота организаций

Таблица Б.1 – Параметры и характеристики качества степенной модели зависимости затрат на цифровые технологии от оборота организаций

Параметры / характеристики	Затраты на цифровые технологии		Затраты на АО и ПО		Затраты на ИКТ-услуги	
	Оценка	t _{набл}	Оценка	t _{набл}	Оценка	t _{набл}
a	0,000508	0,302	0,040	0,271	0,000002	0,316
b	1,265	3,892	0,757	2,095	1,771	5,712
F _{набл}	15,146		4,388		32,630	
$\bar{\varepsilon}$, %	23,600		26,740		20,960	
dw	0,446		0,479		0,700	
R ²	0,471		0,205		0,657	
Э _x , %	1,265		0,757		1,771	

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Таблица Б.2 – Параметры и характеристики качества экспоненциальной модели зависимости затрат на цифровые технологии от оборота организаций

Параметры / характеристики	Затраты на цифровые технологии		Затраты на АО и ПО		Затраты на ИКТ-услуги	
	Оценка	t _{набл}	Оценка	t _{набл}	Оценка	t _{набл}
a	44,118	2,949	33,462	2,571	14,245	3,109
b	0,000056	4,554	0,000036	2,569	0,000076	6,473
F _{набл}	20,740		6,597		41,898	
$\bar{\varepsilon}$, %	21,27		25,10		18,61	
dw	0,569		0,554		0,902	
R ²	0,550		0,280		0,711	
Э _x , %	1,52		0,922		1,934	

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>; <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oborot.htm>.

Приложение В
(обязательное)

Сведения для расчета уровня цифровых навыков занятого населения

Таблица В.1 – Удельный вес населения, совершавшего действия, которые связаны с работой на персональном компьютере, в общей численности населения в возрасте 15 лет и старше в Российской Федерации в 2020 году, %

Действия, связанные с работой на персональном компьютере	%
Копирование или перемещение файла или папки	37,5
Использование инструмента копирования и вставки для дублирования или перемещения информации в документе	27,7
Работа с текстовым редактором	40,4
Работа с электронными таблицами (например, использование таких функций работы с данными, как фильтрация, сортировка, формулы, создание диаграмм и т.д.)	22,9
Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов	20,9
Создание электронных презентаций с использованием специальных программ (например, Power Point)	9,3
Подключение и установка новых устройств	42,2
Самостоятельное написание программного обеспечения с использованием языков программирования	14,2
Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровая камера, плеер, мобильный телефон)	27,3
Изменение параметров или настроек конфигурации программного обеспечения	5,5
Установка новой или переустановка операционной системы	2,5
Отправка электронной почты с прикрепленным(-и) файлом(-ами)	0,7
Иное	31,5

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Таблица В.2 – Удельный вес населения, использовавшего Интернет, в общей численности населения в возрасте 15 лет и старше в Российской Федерации в 2020 году, по целям использования, %

Цели использования Интернета	%
Поиск информации о товарах и услугах	55,9
Поиск информации, связанной со здоровьем или услугами в области здравоохранения	38,7
Поиск вакансий (в том числе с использованием таких сервисов как hh.ru, Rabota.ru, Superjob)	7,5
Поиск жилья для аренды (комнаты, квартиры, дома, коттеджа и т.д.), в том числе с использованием таких сайтов как airbnb, domofond.ru, avito, из рук в руки, циан и других	4,4
Отправка или получение электронной почты	44,8
Телефонные звонки или видеоразговоры через сеть Интернет (используя, например, Skype, Facetime, whatsapp, Viber или другие приложения)	76,6
Участие в социальных сетях (например, Вконтакте, Одноклассники, Мой Мир, Facebook, Twitter, Instagram или других социальных сетях)	75,0
Участие в онлайн голосованиях или консультациях по общественным и политическим проблемам (вопросы городского планирования, подписывание петиций и обращений)	4,6
Публикация мнений по общественным и политическим проблемам через веб-сайты, участие в форумах	2,1
Участие в профессиональных сетях (например, Linkedin, Xing, E-xecutive.ru и т.д.)	1,8
Общение с помощью систем мгновенного обмена сообщениями (чаты, ICQ, whatsapp, Viber и другие)	69,0
Покупка товаров или услуг (в том числе через Интернет-аукционы, например, ebay, Amazon, агрегаторы объявлений, например, Avito, Яндекс.Маркет и другие)	35,7
Продажа товаров или услуг (в том числе через Интернет-аукционы, например, ebay, Amazon, агрегаторы объявлений, например, Avito, Яндекс.Маркет и другие)	7,7
Осуществление банковских операций (например, денежные переводы, платежи, просмотр информации о счете через личный кабинет и другое, за исключением операций в рамках услуг страхования, операций с акциями и иными ценными бумагами)	57,3
Поиск информации об образовании, курсах обучения, тренингах и т.п.	9,3
Дистанционное обучение	9,6
Получение знаний и справок на любую тему с использованием Википедии, онлайн-энциклопедий или другого аналогичного источника информации	35,1
Игра в видео- или компьютерные игры/игры для мобильных телефонов или их скачивание	24,9
Скачивание фильмов, изображений, музыки; просмотр видео; прослушивание музыки или радио	42,6
Скачивание программного обеспечения (другого, чем компьютерные игры)	6,3
Чтение или скачивание онлайн-газет или журналов, электронных книг	18,3

Цели использования Интернета	%
Культурные цели (поиск информации об объектах культурного наследия и культурных мероприятиях, прохождение виртуальных туров по музеям и галереям и т.п.)	9,5
Загрузка личных файлов (книг/статей/журналов, фотографий, музыки, видео, программ и другого контента) на любые сайты, в социальные сети для публичного доступа	30,6
Использование пространства в сети Интернет для хранения документов, изображений, музыки, видео и других файлов (например, на таких сервисах как Яндекс.Диск, Облако Mail.Ru, Google Drive, Dropbox, iCloud и других)	16,3
Ведение блога (регулярное его пополнение записями, изображениями или мультимедиа)	2,3
Просмотр новостей, информации о погоде	63,6
Другие цели	19,1

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Таблица В.3 – Группировка целей использования Интернета, связанных с коммуникацией и скачиванием контента по категориям

Цели использования Интернета, связанные с коммуникацией и скачиванием контента	Объединенная категория
Общение с помощью систем мгновенного обмена сообщениями (чаты, ICQ, WhatsApp, Viber и другие)	Использование социальных сетей и мессенджеров
Участие в социальных сетях (например, ВКонтакте, Одноклассники, Мой Мир, Facebook, Twitter, Instagram или других социальных сетях)	
Телефонные звонки или видеоразговоры через сеть Интернет (используя, например, Skype, Facetime, WhatsApp, Viber или другие приложения)	
Отправка или получение электронной почты	Отправка или получение электронной почты
Участие в профессиональных сетях (например, LinkedIn, Xing, E-xcutive.ru и т.д.)	Коммуникация через специализированные Интернет-сервисы
Публикация мнений по общественным и политическим проблемам через веб-сайты, участие в форумах	
Участие в онлайн голосованиях или консультациях по общественным и политическим проблемам	
Дистанционное обучение	
Игра в видео- или компьютерные игры/игры для мобильных телефонов или их скачивание	Скачивание контента
Скачивание программного обеспечения (другого, чем компьютерные игры)	
Скачивание фильмов, изображений, музыки; просмотр видео; прослушивание музыки или радио	
Чтение или скачивание онлайн-газет или журналов, электронных книг	

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Таблица В.4 – Определение категорий активности использования Интернета для поиска информации в зависимости от количества указанных респондентами вариантов ответа

Цели использования Интернета, связанные с поиском информации	Поиск информации в Интернете (низкая активность)	Поиск информации в Интернете (средняя активность)	Поиск информации в Интернете (высокая активность)
Поиск информации о товарах и услугах	от 1 до 2 указанных целей	от 3 до 4 указанных целей	от 5 и более указанных целей
Просмотр новостей, информации о погоде			
Поиск информации, связанной со здоровьем или услугами в области здравоохранения			
Получение знаний и справок на любую тему с использованием Википедии, онлайн-энциклопедий или другого аналогичного источника информации			
Культурные цели (поиск информации об объектах культурного наследия и культурных мероприятиях, прохождение виртуальных туров по музеям и галереям и тому подобное)			
Поиск вакансий (в том числе с использованием таких сервисов как hh.ru, Rabota.ru, Superjob)			
Поиск жилья для аренды			
Поиск информации об образовании, курсах обучения, тренингах и т.п.			

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Таблица В.5 – Соответствие действий, связанных с работой на персональном компьютере, уровню навыков работы с персональным компьютером

Уровень навыков работы с персональным компьютером	Действия, связанные с работой на персональном компьютере	Удельный вес населения, совершавшего действия, которые связаны с работой на персональном компьютере, в общей численности населения в возрасте 15 лет и старше в Российской Федерации в 2020 году %
Базовые навыки	Работа с текстовым редактором (ввод и редактирование)	40,6
	Отправка электронной почты с прикрепленным(-и) файлом (-ами)	39,6
	Копирование или перемещение файла или папки	36,1
	Иное	32,8
Стандартные навыки	Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровая камера, плеер, мобильный телефон)	29,8
	Использование инструмента копирования и вставки для дублирования или перемещения информации в документе	25,0
	Работа с электронными таблицами	21,9
	Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов	21,3
	Подключение и установка новых устройств (например, модем, камера, принтер или другие устройства)	13,1
Продвинутые навыки	Создание электронных презентаций с использованием специальных программ	8,8
	Поиск, загрузка, установка и настройка программного обеспечения	4,7
	Установка новой или переустановка операционной системы	2,7
	Самостоятельное написание программного обеспечения с использованием языков программирования	1,0

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Таблица В.6 – Соответствие целей использования Интернета уровню навыков использования Интернета

Уровень навыков использования Интернета	Цели использования Интернета	Удельный вес населения, использовавшего Интернет, в общей численности населения в возрасте 15 лет и старше в Российской Федерации в 2020 году, по целям использования, %
Базовые навыки	Использование социальных сетей и мессенджеров	92,8
	Осуществление банковских операций	56,9
	Скачивание контента	53,7
	Поиск информации в Интернете (низкая активность)	46,2
	Отправка или получение электронной почты	44,5
Стандартные навыки	Покупка товаров или услуг	35,4
	Поиск информации в Интернете (средняя активность)	32,5
	Загрузка личных файлов на любые сайты, в социальные сети для публичного доступа	30,4
	Другие цели	19,2
Продвинутые навыки	Хранение контента	16,2
	Коммуникация через специализированные Интернет-сервисы	15,1
	Поиск информации в Интернете (высокая активность)	8,0
	Продажа товаров или услуг	7,6
	Ведение блога (регулярное его пополнение записями, изображениями или мультимедиа)	2,2

Источник: составлено автором по данным выборочного обследования использования ИКТ населением // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/business/it/ikt20/index.html.

Приложение Г
(обязательное)

**Результаты интерполяции показателей использования цифровых технологий
в организациях**

Таблица Г.1 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших облачные сервисы, полученные по методу среднего абсолютного прироста, процентный пункт

Годы	t	Фактические значения	Прогнозные значения
2010	3	-	3,6
2011	2	-	6,1
2012	1	-	8,5
2013	0	11,0	11,0
2014	-1	13,3	13,5
2015	-2	18,3	15,9
2016	-3	20,3	18,4
2017	-4	22,9	20,8
2018	-5	26,1	23,3
2019	-6	28,1	25,7
2020	-7	25,7	28,2

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Средний абсолютный прирост за 2013-2020 г. составил 2,45 процентных пунктов.

Таблица Г.2 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших RFID-системы, полученные по методу среднего темпа роста, процентный пункт

Годы	t	Фактические значения	Прогнозные значения
2010	4	-	2,5
2011	3	-	2,8
2012	2	-	3,2
2013	1	-	3,6
2014	0	4,0	4,0
2015	-1	4,8	4,5
2016	-2	4,7	5,0
2017	-3	5,0	5,6
2018	-4	5,4	6,3
2019	-5	6,3	7,1
2020	-6	10,8	8,0

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Средний темп прироста за 2014-2019 г. составил 112,12 %.

Таблица Г.3 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших EDI-системы, полученные по методу среднего абсолютного прироста, процентный пункт

Годы	t	Фактические значения	Прогнозные значения
2010	1	-	26,2
2011	0	31,3	31,3
2012	-1	24,3	36,4
2013	-2	25,7	41,5
2014	-3	52,7	46,6
2015	-4	59,6	51,7
2016	-5	62,4	56,8
2017	-6	63,1	61,9
2018	-7	64,9	67,0
2019	-8	67,0	72,1
2020	-9	54,3	77,2

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Средний абсолютный прирост за 2011-2019 г. составил 111,49 процентных пунктов.

Приложение Д
(обязательное)

**Дендрограммы многомерной классификации видов экономической
деятельности по показателям использования цифровых технологий в
организациях**

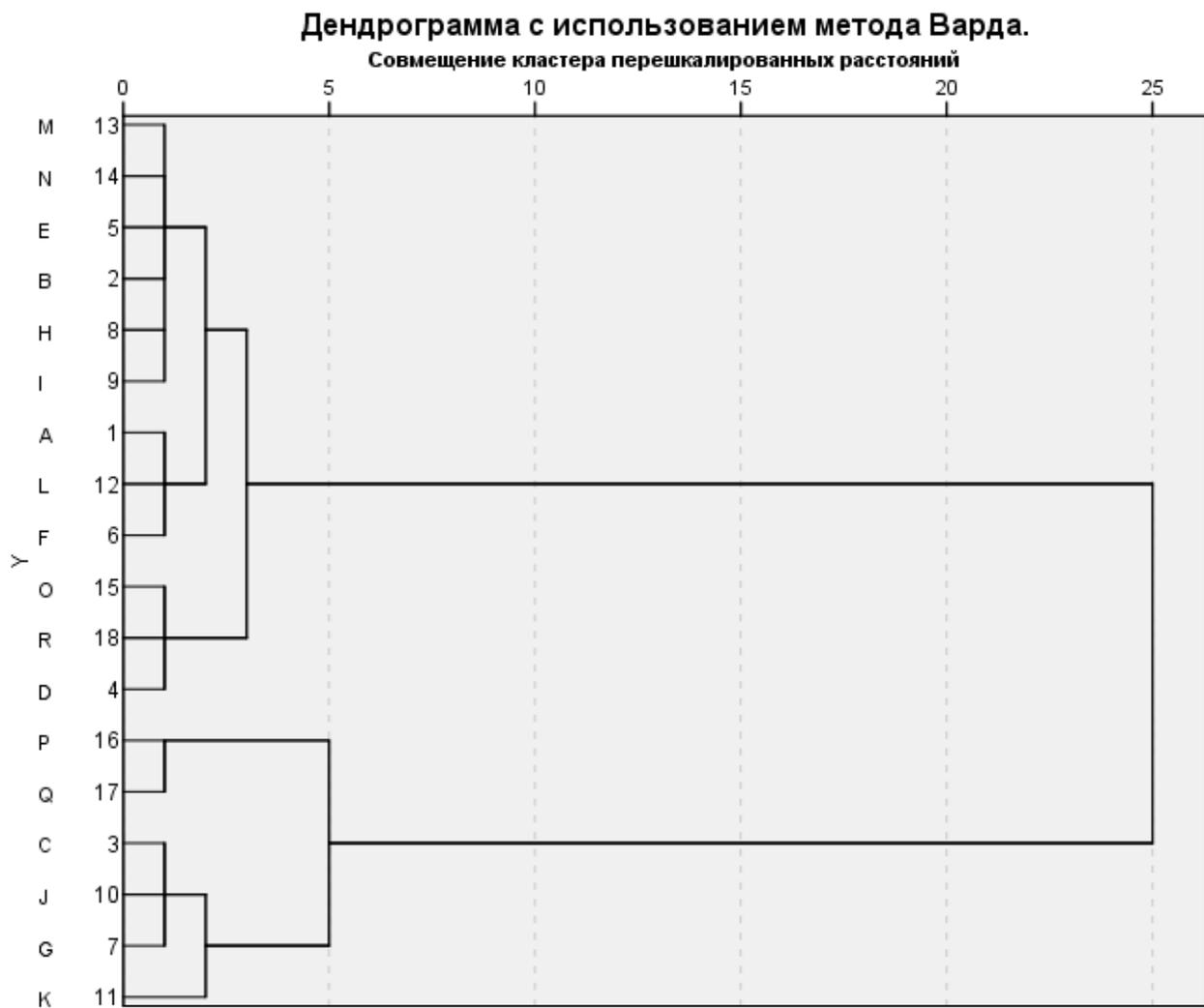


Рисунок Д.1 – Дендрограмма многомерной классификации видов экономической деятельности экономики по показателям использования цифровых технологий в организациях по методу Варда за 2020 год

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

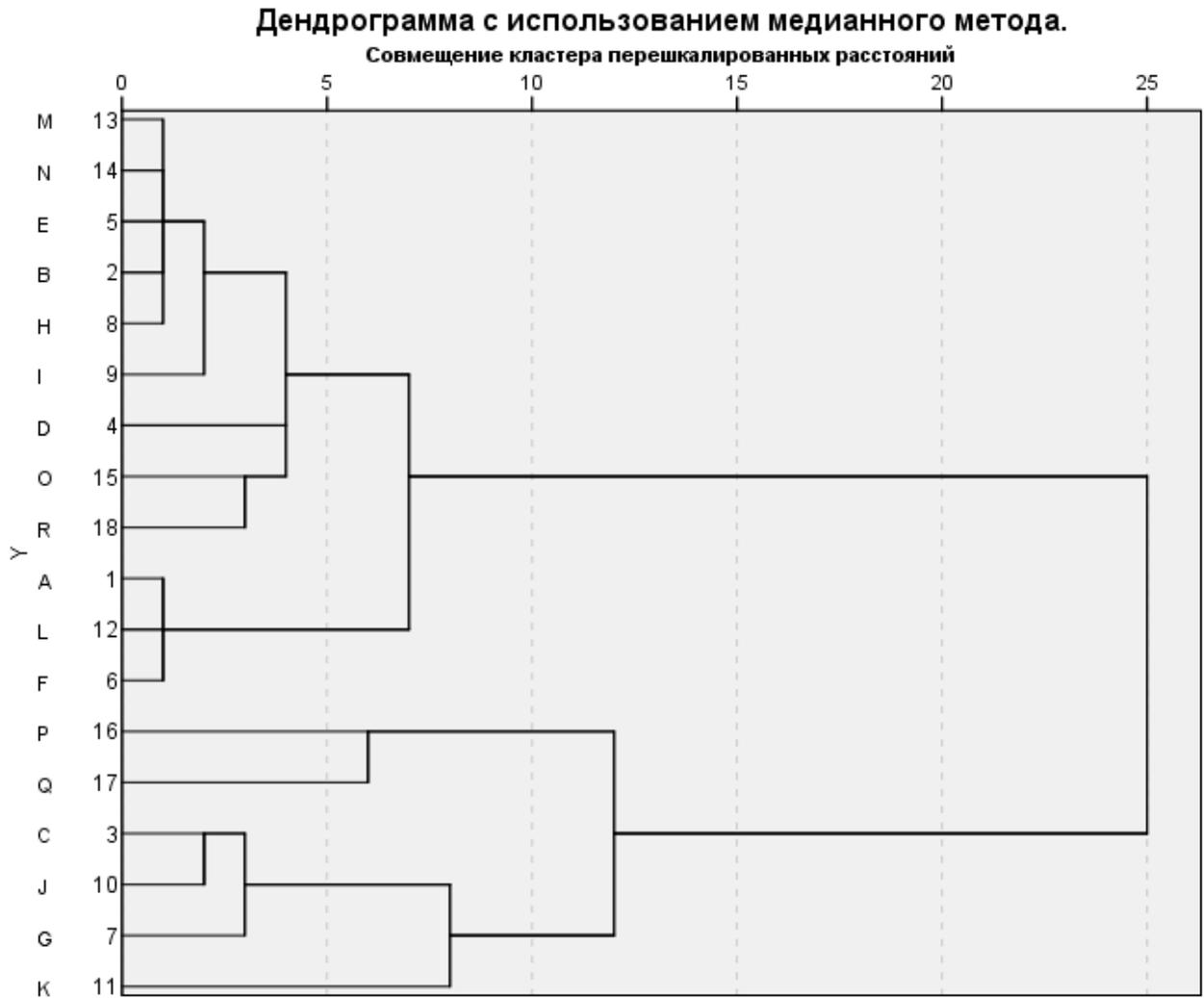


Рисунок Д.2 – Дендрограмма многомерной классификации видов экономической деятельности экономики по показателям использования цифровых технологий в организациях по медианному методу за 2020 год

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

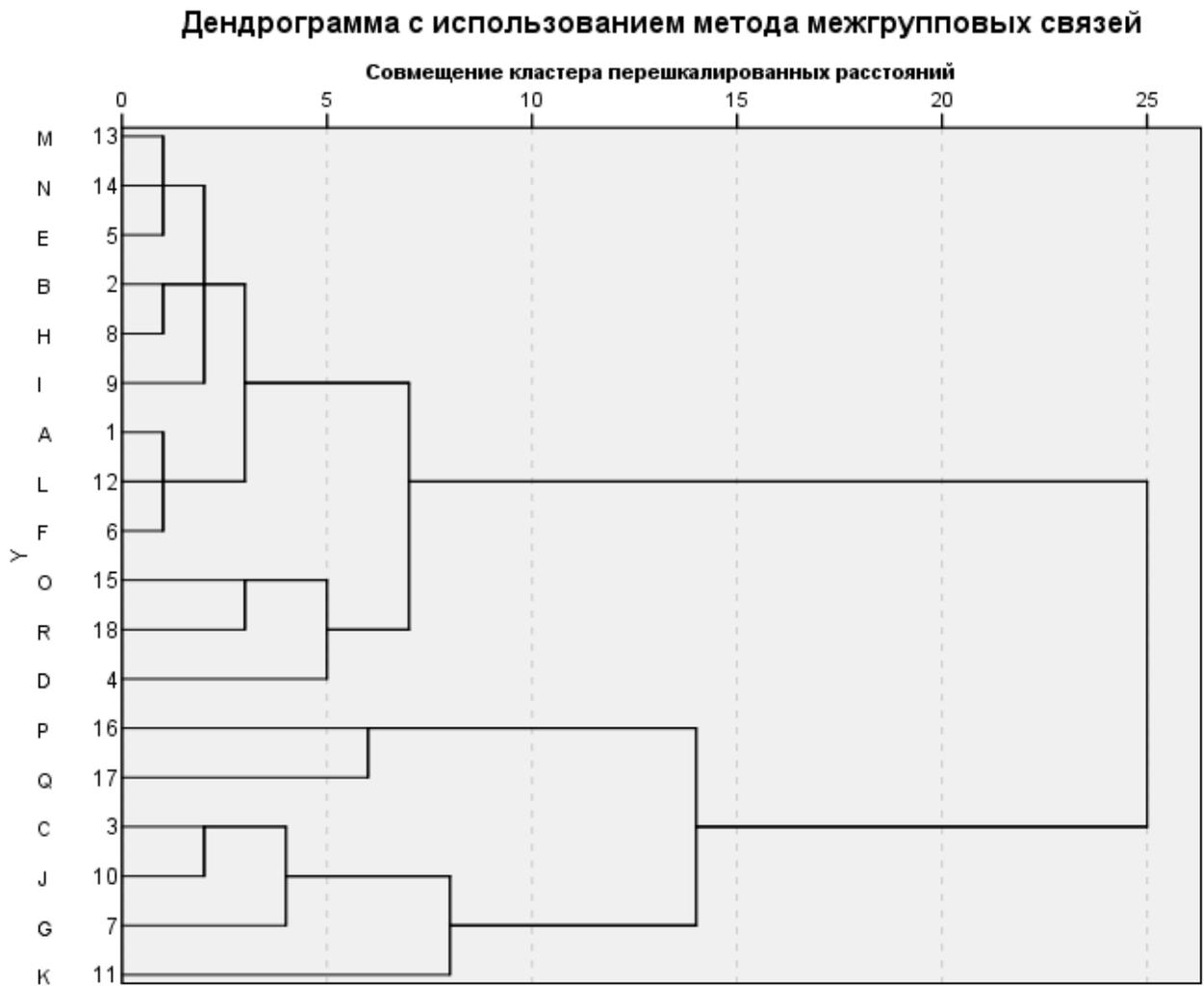


Рисунок Д.3 – Дендрограмма многомерной классификации видов экономической деятельности экономики по показателям использования цифровых технологий в организациях по методу межгрупповых связей за 2020 год

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Приложение Е
(обязательное)

Графики для определения количества кластеров для многомерной классификации видов экономической деятельности по показателям использования цифровых технологий в организациях

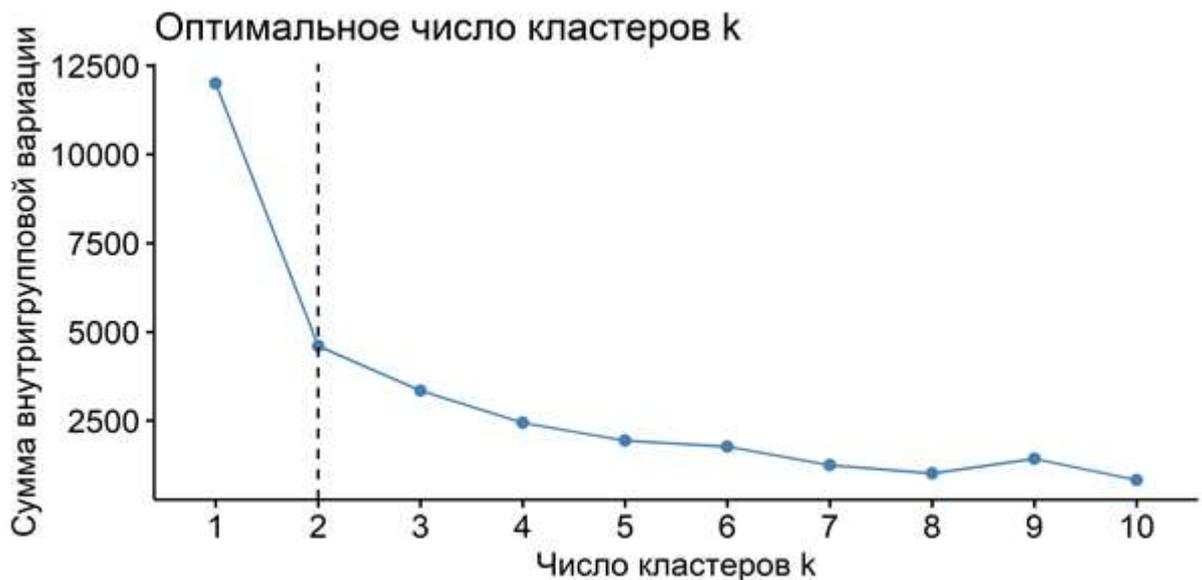


Рисунок Е.1 – Изменение суммы внутригрупповой дисперсии в зависимости от числа кластеров

Источник: составлено автором.

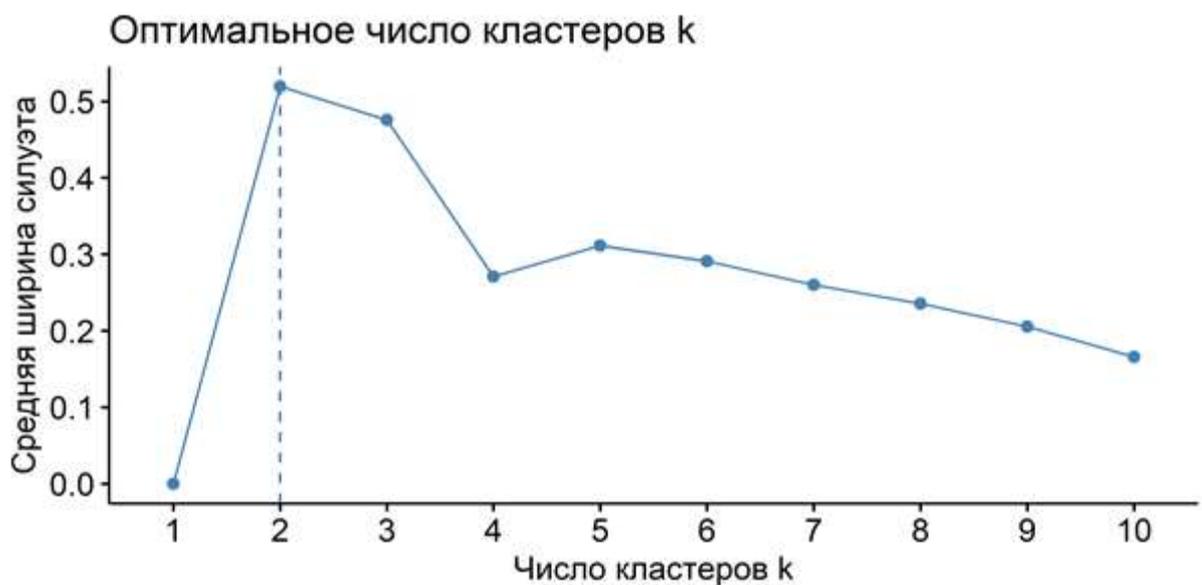


Рисунок Е.2 – Изменение средней ширины силуэта в зависимости от числа кластеров

Источник: составлено автором.

Приложение Ж
(обязательное)

Сведения для расчета индекса цифровой зрелости организаций

Таблица Ж.1 – Число обследованных организаций в рамках федерального государственного статистического обследования «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» (3-информ) по видам экономической деятельности за 2015-2016 г., ед.

Код по ОКВЭД2007	Виды экономической деятельности	2015	2016
C	Добыча полезных ископаемых	1737	1944
D	Обрабатывающие производства	15979	16576
E	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	7228	8015
F	Строительство	4662	5154
G	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	20298	27135
H	Гостиницы и рестораны	2186	2493
I	Транспорт и связь	11352	13287
K	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	7914	9290
J	Финансовая деятельность	36132	42547
L	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	50743	51340
80.3	Высшее профессиональное образование	2236	2253
N	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	18980	19841
92	Деятельность по организации отдыха и развлечений, культуры и спорта	25880	27109
Всего		207356	229045

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Таблица Ж.2 – Число обследованных организаций в рамках федерального государственного статистического обследования «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» (3-информ) по видам экономической деятельности за 2017-2019 г., ед.

Код по ОКВЭД2	Виды экономической деятельности	2017	2018	2019
A	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	-	-	7510
B	Добыча полезных ископаемых	2296	2636	2426
C	Обрабатывающие производства	14449	15888	15444
D	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	6698	7585	5422
E	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	3818	3836	3241
F	Строительство	5484	6436	6269
G	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	34346	42572	40122
H	Транспортировка и хранение	10723	12672	12258
I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	2790	3104	3042
J	Деятельность в области информации и связи	8942	9995	9969
L	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	11199	12106	12092
M	Деятельность профессиональная, научная и техническая	20157	10422	9319
N	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	18775	20497	19415
K	Деятельность финансовая и страховая	5984	6903	7303
O	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	53499	54032	49824
85.22 и 85.23	Высшее образование, подготовка кадров высшей квалификации	1517	2168	2000
Q	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	18534	18797	16583
R	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	24941	24816	23949
Всего		246844	257362	246754

Источник: составлено автором на основе итогов статистического наблюдения по ф. № 3-информ // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/science>.

Приложение И
(обязательное)

Факторные нагрузки показателей использования цифровых технологий в организациях по главным компонентам

Таблица И.1 – Факторные нагрузки показателей использования цифровых технологий в организациях по двум главным компонентам

Показатели	Первая компонента	Вторая компонента
ШПД	0,86	0,19
CRM	0,91	0,22
ERP	0,91	0,04
RFID	0,78	0,36
Облачные сервисы	0,67	0,63
Веб-сайт	0,39	0,84
EDI	0,29	0,92
Размещение заказов	0,02	0,97
Получение заказов	0,86	0,40

Источник: составлено автором.

Приложение К
(обязательное)

Расчет весовых характеристик показателей использования цифровых технологий в организациях, входящих в индекс цифровой зрелости

Таблица К.1 – Расчет весовых характеристик показателей использования цифровых технологий в организациях, входящих в индекс цифровой зрелости

Показатели	Условное обозначение	Квадрат факторных нагрузок (вариация признаков)		Весовые характеристики признаков (Доля вариации признаков в общей вариации компоненты)	
		Первая компонента	Вторая компонента	Первая компонента	Вторая компонента
ШПД	X_{bb}	0,75	0,03	0,17	0,01
CRM	X_{crm}	0,83	0,05	0,19	0,01
ERP	X_{erp}	0,82	0,00	0,19	0,01
RFID	X_{rfid}	0,61	0,13	0,14	0,04
Облачные сервисы	X_{cloud}	0,45	0,40	0,10	0,12
Веб-сайт	X_{web}	0,15	0,71	0,03	0,22
EDI	X_{edi}	0,08	0,84	0,02	0,26
Размещение заказов	$X_{purchases}$	0,00	0,93	0,00	0,29
Получение заказов	X_{sales}	0,74	0,16	0,17	0,05
Всего		4,42	3,26	-	-

Источник: составлено автором.

Расчет значений индекса цифровой зрелости и его компонентов осуществляется по формулам:

$$Y_{\text{фактор 1}} = X_{\text{bb}}^{0,17} \times X_{\text{crm}}^{0,19} \times X_{\text{erp}}^{0,19} \times X_{\text{rfid}}^{0,14} \times X_{\text{cloud}}^{0,10} \times X_{\text{sales}}^{0,17}, \quad (\text{К. 1})$$

$$Y_{\text{фактор 2}} = X_{\text{web}}^{0,22} \times X_{\text{edi}}^{0,26} \times X_{\text{purchases}}^{0,29} \quad (\text{К. 2})$$

$$Y = Y_{\text{фактор 1}}^{0,58} \times Y_{\text{фактор 2}}^{0,42} \quad (\text{К. 3})$$

где Y – Индекс цифровой зрелости организаций;

$Y_{\text{фактор 1}}$ – Уровень автоматизации внутренних бизнес-процессов;

$Y_{\text{фактор 2}}$ – Уровень использования электронных средств коммуникации со внешней средой;

X_{bb} – Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет;

X_{crm} – Удельный вес организаций, использовавших CRM-системы;

X_{erp} – Удельный вес организаций, использовавших ERP-системы;

X_{rfid} – Удельный вес организаций, использовавших RFID-системы;

X_{cloud} – Удельный вес организаций, использовавших облачные сервисы;

X_{web} – Удельный вес организаций, имевших в наличии веб-сайт;

X_{edi} – Удельный вес организаций, использовавших EDI-системы;

$X_{\text{purchases}}$ – Удельный вес организаций, которые размещали заказы на товары и услуги через глобальные сети;

X_{sales} – Удельный вес организаций, которые получали заказы на товары и услуги через глобальные сети.

Приложение Л (обязательное)

Графики для анализа остатков прогнозных моделей показателей использования цифровых технологий в организациях

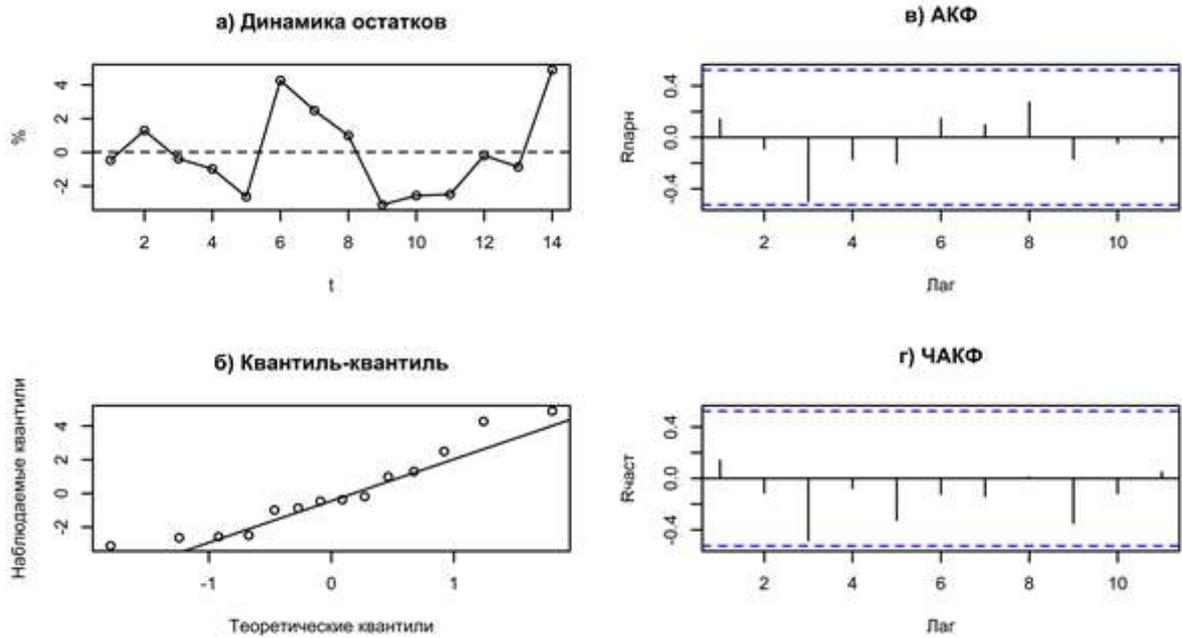


Рисунок Л.1 – Графики для анализа остатков лог-логистической модели удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ в Интернет
Источник: составлено автором.

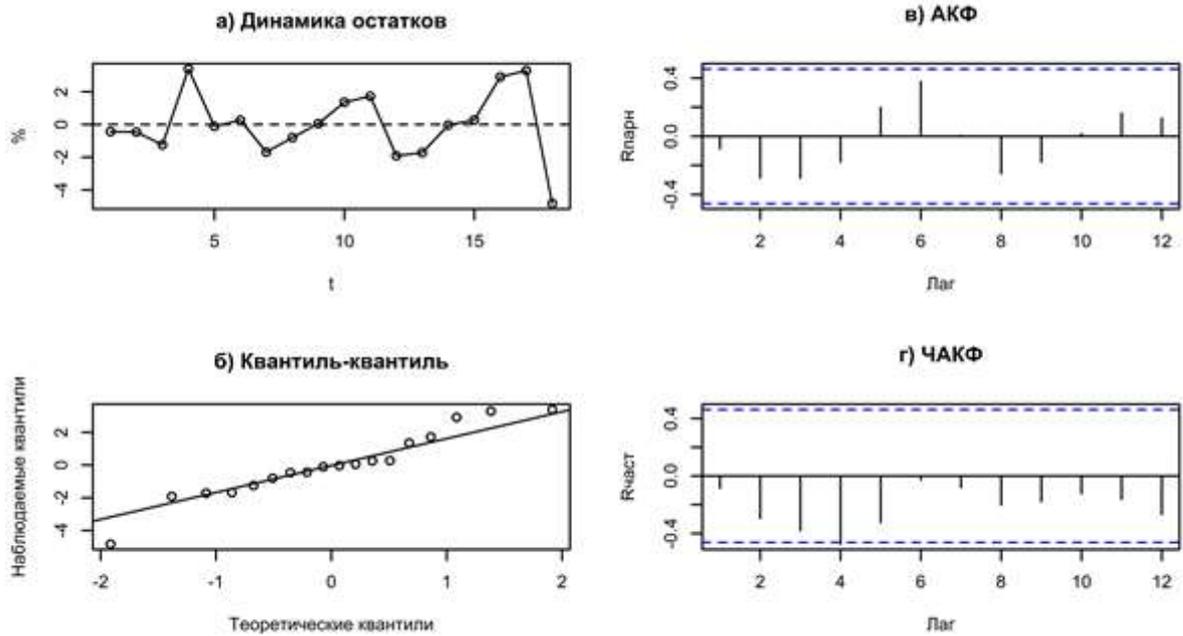


Рисунок Л.2 – Графики для анализа остатков логистической модели удельного веса организаций, имевших в наличии веб-сайт

Источник: составлено автором.

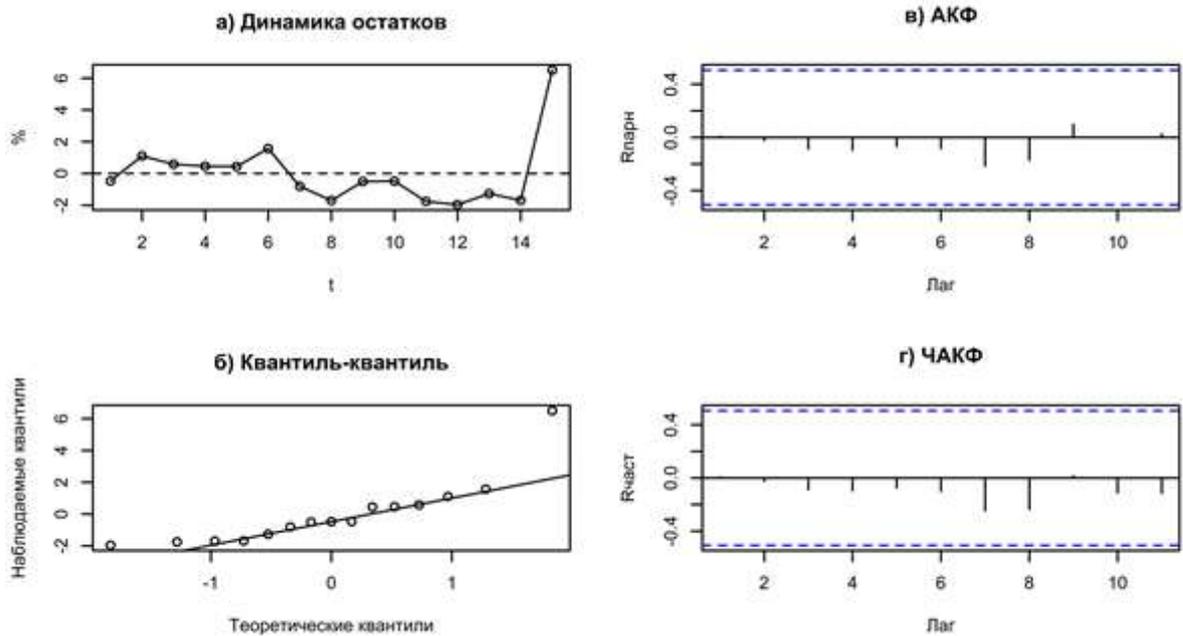


Рисунок Л.3 – Графики для анализа остатков модели Вейбулла удельного веса организаций, использовавших CRM, ERP, SCM-системы

Источник: составлено автором.

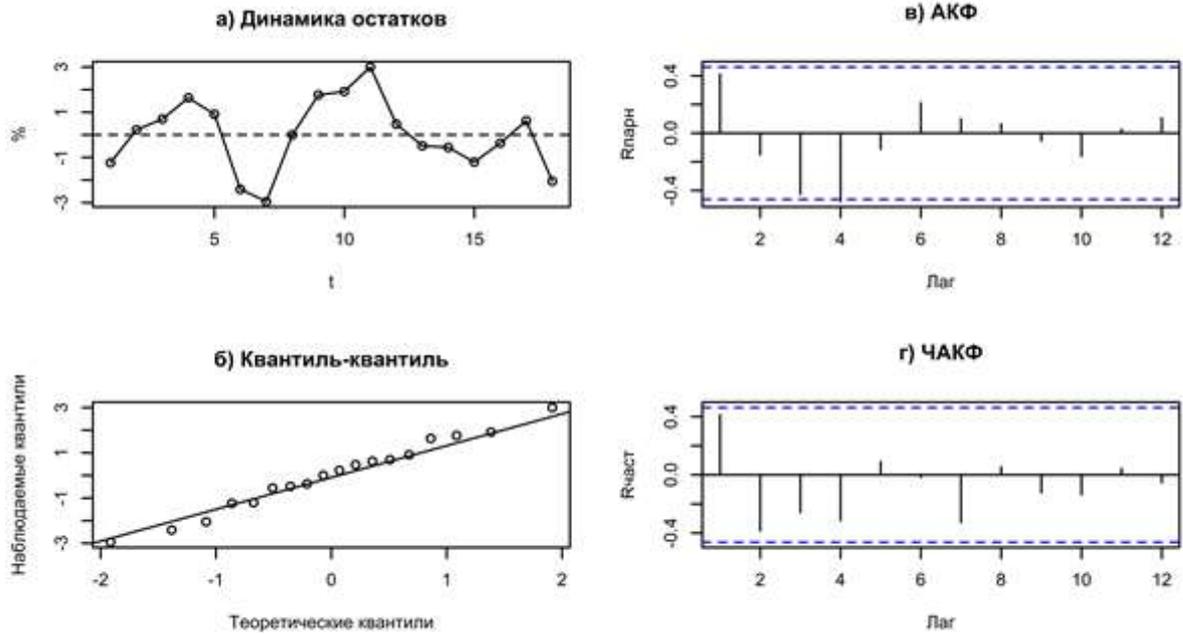


Рисунок Л.4 – Графики для анализа остатков модели Гомперца удельного веса организаций, которые размещали заказы на товары и услуги через глобальные сети

Источник: составлено автором.

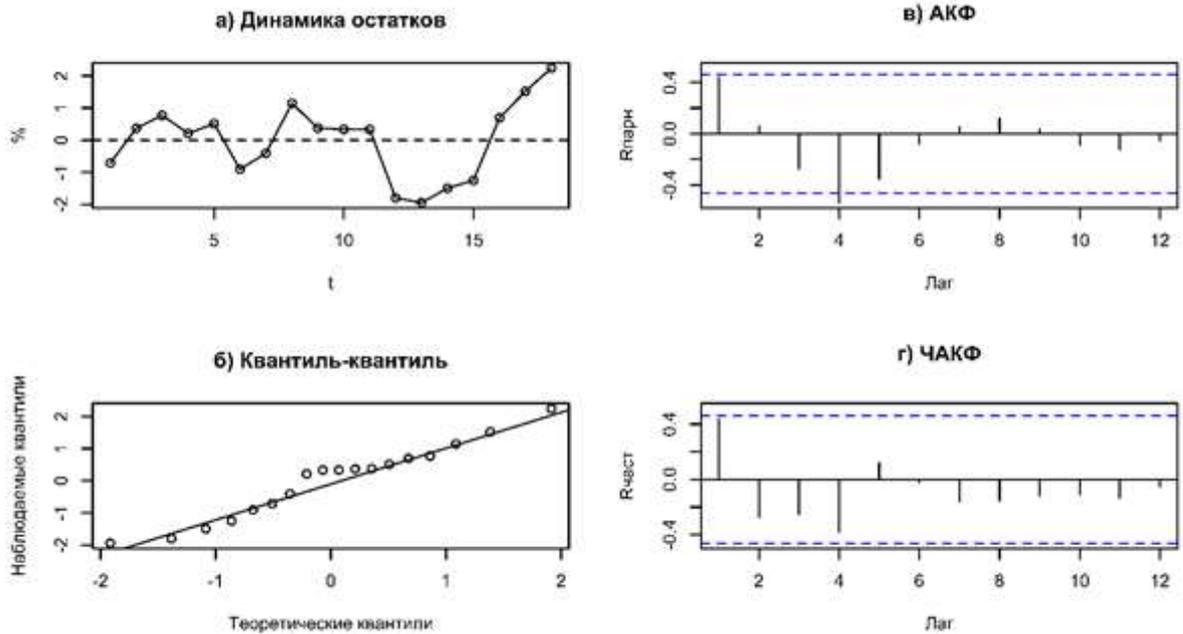


Рисунок Л.5 – Графики для анализа остатков модели Вейбулла удельного веса организаций, которые получали заказы на товары и услуги через глобальные сети

Источник: составлено автором.

Приложение М

(справочное)

Список публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации

Рецензируемые издания

- 1) Прохоров, П. Э. Статистическая оценка развития цифровых навыков занятого населения в Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Статистика и экономика. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 25-38. – 1,63 печ. л.;
- 2) Прохоров, П. Э. Анализ и прогнозирование динамики цифровой трансформации экономики Российской Федерации (на примере оценки цифровизации деятельности организаций) / П. Э. Прохоров, В. Г. Минашкин. – Текст : электронный // Вопросы статистики. – 2021. – Т. 28, № 4. – С. 107-120. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46514475> (дата обращения: 25.06.2022). – Режим доступа: Науч. электрон. б-ка eLIBRARY.RU. – 1,40 печ. л. – 0,70 авт. печ. л.;
- 3) Прохоров, П. Э. Динамика цифровой трансформации организаций в Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Статистика и экономика. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 61-70. – 1,16 печ. л.
- 4) Прохоров, П. Э. Определение цифровой экономики для целей статистического исследования / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : электронный [офиц. сайт] // Вопросы статистики. – 2020. – Т. 27, № 4. – С. 66-79. – URL: <https://voprstat.elpub.ru/jour/article/view/1158/777> (дата обращения: 25.06.2022). – 1,32 печ. л. – 0,66 авт. печ. л.
- 5) Прохоров, П. Э. Платформа «Going Digital Toolkit» как инструмент мониторинга цифровой трансформации в Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Статистика и экономика. – 2019. – Т. 16, № 5. – С.

15-30. – 1,86 печ. л.

6) Прохоров, П. Э. Подходы к измерению вклада цифровой экономики в валовой внутренний продукт Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2019. – № 5(107). – С. 32-43. – 1,40 печ. л.

7) Прохоров, П. Э. Статистический анализ использования цифровых технологий в организациях: региональный аспект / В. Г. Минашкин, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Статистика и экономика. – 2018. – Т. 15, № 5. – С. 51-62. – 1,28 печ. л. – 0,64 авт. печ. л.

Другие издания

8) Прохоров, П. Э. Анализ дифференциации отраслей экономики по показателям цифровой трансформации российских организаций / П. Э. Прохоров. – Текст : электронный // Ломоносовские чтения: Материалы ежегодной науч. конф. МГУ (14-22 апр. 2022 г., г.Севастополь). – С. 199-200. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48564172> (дата обращения: 25.06.2022). – Режим доступа: Науч. электрон. б-ка eLIBRARY.RU. – 0,12 печ. л.

9) Prokhorov, P. E. Digital transformation dynamics of the Russian economy: an international comparative analysis / V. G. Minashkin, E. A. Egorova, P. E. Prokhorov. – Текст : электронный // Laplage em Revista. – 2021. – Vol.7, N. Extra E. – С. 75-81. – URL: <https://laplageemrevista.editorialaar.com/index.php/lpg1/issue/view/40> (дата обращения: 25.06.2022). – Режим доступа: Интернет-журнал Laplage em Revista. – 0,57 печ. л. – 0,19 авт. печ. л.

10) Прохоров, П. Э. Анализ изменения структуры валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в России и странах мира / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. 8 дек. 2020 г. в 2-х томах. Т. 2. – Тамбов : Издательский дом им. Г. В. Державина, 2021. – 0,47 печ. л.

11) Прохоров, П. Э. Проблемы классификации цифровых платформ в целях статистического измерения электронной торговли / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Управление и экономика народного хозяйства России: сб. ст.

IV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГАУ, 2020. – С. 194-196. – 0,35 печ. л.

12) Прохоров, П. Э. Статистика цифровой экономики: текущее состояние и перспективы развития / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Высокие технологии и инновации в науке: сб избранных ст. Междунар. науч. конф. – СПб : ГНИИ «Нацразвитие», 2019. – С. 225-230. – 0,35 печ. л.

13) Прохоров, П. Э. Цифровой сектор как драйвер инновационной экономики России / П. Э. Прохоров. – Текст : электронный // Актуальные вопросы развития инновационной экономики: сб. ст. Всероссийской науч.-практ. конф. Новгородский гос. ун-т им. Я. Мудрого. – Велики Новгород, 2019. – С. 225-231. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42728917> (дата обращения: 25.06.2022). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – 0,54 печ. л.

14) Прохоров, П. Э. Подходы к количественной оценке вклада цифровой экономики в ВВП Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Правовые и социально-экономические проблемы современной России: теория и практика: сб. ст. VII Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГАУ, 2019. – С. 76-79. – 0,23 печ. л.

15) Прохоров, П. Э. Концептуальные основы статистики электронной торговли в Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : электронный [официальный сайт] // Науч. сб. «Вестник цифровой экономики». – № 1. – 2019. Материалы I Международной науч.-практ. конф. «Международное сотрудничество в сфере цифровой экономике» – Москва, 2019. – С. 261-272. – URL: <https://digitalcc.ru/conference.html> (дата обращения: 25.06.2022). – 0,42 печ. л.

16) Прохоров, П. Э. Проблемы нормирования статистической отчетности в условиях создания цифровой аналитической платформы / Е. Н. Ключкова, П. Э. Прохоров. – Текст : электронный [официальный сайт] // Науч. сб. «Вестник цифровой экономики». – № 1. – 2019. Материалы I Международной науч.-практ. конф. «Международное сотрудничество в сфере цифровой экономике» – Москва, 2019. – С. 272-281. – URL: <https://digitalcc.ru/conference.html> (дата обращения: 25.06.2022). – 0,34 печ. л. – 0,17 авт. печ. л.

17) Прохоров, П. Э. Современные ИКТ в статистике в эпоху цифровой экономики / П. А. Смелов, Е. А. Егорова, П. Э. Прохоров – Текст : непосредственный // Статистика в цифровой экономике: обучение и использование : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 1-2 февр. 2018 г.). – СПб. : Изд-во СПб.ГЭУ, 2018. С. 140-141. – 0,23 печ. л. – 0,38 авт. печ. л.

18) Прохоров, П. Э. Перспективы использования больших данных в статистике цифровой экономики в Российской Федерации / П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2018. – №3(23). – С. 132-144. – 1,58 печ. л.

19) Prokhorov, P. E. Relevant issues of digital economy statistical research in Russia / P. E. Prokhorov. – Текст : непосредственный // XXXI Международные Плехановские чтения. 14 марта 2018 г. : тезисы докладов аспирантов на иностранных языках. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2018. – С. 122-127. – 0,35 печ. л.

20) Прохоров, П. Э. Методические аспекты оценки цифровой экономики / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Инновационное развитие российской экономики : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. 25-27 окт. 2017 г. : в 5 т. Т. 3. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – С. 25-29. – 0,29 печ. л. – 0,15 авт. печ. л.

21) Прохоров, П. Э. Стратегические направления развития цифровых технологий: международный опыт / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста : материалы и доклады. Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – С. 112-116. – 0,58 печ. л. – 0,29 авт. печ. л.

22) Прохоров, П. Э. Актуальные тенденции развития сферы информационно-коммуникационных технологий в России / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // IX Междунар. науч.-практ. конф.

«Инновационное развитие российской экономики» : в 6 т. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2016. – С. 168-173. – 0,35 печ. л. – 0,18 авт. печ. л.

23) Прохоров, П. Э. Эволюция формирования сектора информационно-коммуникационных технологий как объекта количественного измерения / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 11(82). – Ч. 3. – С. 103-109. – 0,88 печ. л. – 0,44 авт. печ. л.

24) Прохоров, П. Э. Международный опыт в области статистической оценки сектора информационных технологий / Е. Н. Клочкова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Вестник МНЭПУ : сб. науч. тр. – Москва : Изд-во МНЭПУ, 2014. – С. 319-324. – 0,35 печ. л. – 0,18 авт. печ. л.

25) Прохоров, П. Э. Статистическое исследование информационно-коммуникационной деятельности в РФ / М. Ю. Архипова, П. Э. Прохоров. – Текст : непосредственный // Друкерровский вестник. – 2014. – № 2. – С. 59-71. – 0,76 печ. л. – 0,38 авт. печ. л.