

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

На правах рукописи

Закур Мухаммад

**Статистический анализ и прогнозирование индикаторов развития
информационных систем**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика, по специализации

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, профессор
Садовникова Н.А.

Москва – 2021

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Информационные системы как объект статистического изучения	11
1.1 Категориальный аппарат, состав и задачи статистического изучения информационных систем.....	11
1.2 Система показателей оценки состояния и развития информационных систем	22
1.3 Международное сопоставление состояния использования и развития информационных систем в России и других странах мира.....	31
Глава 2 Статистический анализ развития информационных систем в России	42
2.1 Дифференциация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем	42
2.2 Оценка влияния факторов на индикаторы использования информационных систем.....	56
2.3 Моделирование индикаторов функционирования информационных систем.....	68
Глава 3 Прогнозирование индикаторов развития информационных систем	100
3.1 Анализ скорости и интенсивности изменения показателей развития информационных систем.....	100
3.2 Модели тенденции развития информационных систем.....	113
3.3 Прогноз развития информационных систем в России	129
Заключение	142
Список литературы	146
Приложение А (обязательное) Распределение субъектов Российской Федерации по кластерам.....	162
Приложение Б (обязательное) Результаты моделирования временных рядов	173

Введение

Актуальность темы исследования. Информация является основным элементом успеха бизнеса в организациях, поскольку повышает их конкурентоспособность в том случае, если доступна в нужное время, нужном месте, а также нужном количестве и качестве. При этом руководители и лица, принимающие решения в организациях, сталкиваются с трудностями при работе с большим количеством данных. Необходимо внедрять в организациях информационные системы, которые собирают, упорядочивают, анализируют и преобразуют данные в полезную информацию, хранят и предоставляют ее лицам, принимающим решения.

Внедрение эффективных информационных систем помогает организациям достигать цели, так как способствует повышению качества работы путем своевременного предоставления необходимой информации различным уровням управления для поддержки административных задач и функций, а также улучшает коммуникационный трафик и информационный поток между всеми административными уровнями, что, в свою очередь, позволяет повысить уровень производительности в целом в организациях.

Информационные системы улучшают процесс принятия решений, предоставляя своевременную и точную информацию и способствуют стимулированию взаимодействия между лицами, принимающими решения, и предоставлению эффективных прогнозов показателей деятельности организации.

Информационные системы встроены и контролируют многие продукты, которые используются на ежедневной основе. Используя информационные системы, люди общаются друг с другом; потребители совершают покупки в Интернете с помощью мобильных устройств; финансовые учреждения управляют активами по всему миру; производители сотрудничают с поставщиками и клиентами для отслеживания запасов, поставок заказов и распространения товаров и т. д.

Информационные системы используются во всех функциональных областях бизнес-организаций: учет и финансы, обслуживание клиентов, кадровые ресурсы, производство, исследования и разработки, продажи и маркетинг, сельское хозяйство, финансы, здравоохранение, добыча полезных ископаемых, профессиональные услуги, розничная торговля и т.д.

Сфера исследования диссертации – организации, население и домашние хозяйства.

В большинстве научных трудов российских ученых в области статистики и экономики изучаются информационные технологии, цифровизация и цифровая экономика, но не информационные системы, в связи с чем статистика информационных систем пока слабо развита.

Все вышеперечисленное, обуславливает необходимость проведения комплексного статистического анализа и прогнозирования показателей состояния, использования и развития информационных систем.

Степень научной разработанности темы исследования. Интерес к изучению информационных систем получил свое отражение в исследованиях зарубежных авторов в области информационных систем: А.Аланази, А.Амарал, А.Л. де С.Джаббур, А.Рей-Марти, А.Хайдер, А.Хинна, Б.А.Мак, Б.Каплан, Б.Принц, Б.Шалини, В.Джефля, Г.Альборт-Морант, Г.В.Рейнольдс, Г.Фернандес, Г.М.Маракас, Д.Рехак, Д.Садели, Д.Скароцца, Дж.А.Максвелл, Дж.А.О'Брайен, Дж.Вараджао, Дж.Сюй, Дж.Уэтербе, Дж.Цудраджат, Дж.Чейка, Дж.Ю.Л.Тонг, Е.А.Д.Мореси, Е.Маклин, Е.Тюрбан, З.Дауд, К.Вичова, Л.Мейриани Сюзан, М.Джорджеску, М.Кваддус, М.Мустафа, М.Хромада, Н.Г.Бадр, Н.Маясари, Н.Оливейра Стефанелли, П.Беднар, П.Бейнон-Дэвис, П. де К.Фиорини, П.М.Уоллес, П.П.Рудра, Р.Андерсон, Р.Е.Поттер, Р.К.Райнер, Р.Н.Невилл, С.А.Тораби, С.Г.Цегельски, С.М.Хагиги, С.Муфида, С.Скравальери, С.Ч.Джаббур, Ф. де С.Перейра, Ю.Фернандо и др.

В области статистического анализа были использованы публикации российских и зарубежных ученых: А.Д.Наследова, Б.Фейл, Б.Шалини, Б.Э.Чичестер, В.В.Любчич, В.Г.Минашкина, В.И.Кузнецова, В.С.Мхитаряна,

Дж.Абони, Дж.О.Айедогбон, Е.В.Заровой, Е.Ц.Чимитдоржиевой, К.Хенниг, Л.А.Орумвенсе, Л.Ма, М.В.Карманова, М.Клопотек, М.Мустафа, М.Эзе, М.Ю.Архиповой, Н.А.Садовниковой, Н.Дрейпер, О.В.Кучмаевой, Р.С.Кинг, С.Вежхон, Т.А.Дубровой, Ф.Аве, Ф.Журавка, Ф.О.Идумах, Х.Филатова, Ю.П.Александровской и др.

Отмечается, что большинство российских исследователей рассматривают изучение информационных технологий, а что касается области информационных систем, то их недостаточно.

Целью исследования является проведение комплексного статистического анализа и прогнозирования индикаторов использования и развития информационных систем в России.

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

- систематизировать и обобщить категориальный аппарат информационных систем, определить их основные компоненты, виды, функции и направления развития;
- провести многомерную классификацию регионов Российской Федерации по показателям развития информационных систем;
- выявить и оценить влияние факторов на развитие информационных систем;
- построить многофакторные модели основных индикаторов использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением в России;
- проанализировать скорость и интенсивность изменения основных показателей развития информационных систем;
- выявить тенденции изменения основных показателей развития информационных систем в России и построить прогнозные модели индикаторов использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением, оценить перспективы развития информационных систем в России.

Объектом исследования являются информационные системы.

Предметом исследования – методы и инструменты анализа состояния, использования и развития информационных систем в России.

Область исследования соответствует Паспорт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика).

Теоретическая и методологическая основа исследования. Теоретической базой исследования послужили труды российских и зарубежных ученых по статистике, эконометрике, информационным системам и технологиям.

Информационно-методологическую базу исследования составили информационная база и метаинформация Федеральной службы государственной статистики (Росстат), научные материалы по актуальным вопросам информационных систем.

В исследовании были использованы статистические методы анализа и прогнозирования такие, как кластерный, корреляционный, регрессионный, методы анализа динамики и прогнозирования временных рядов такие, как модели ARIMA Бокса-Дженкинса, Кумулятивный Т-критерий, графический, табличный. В ходе исследования были использованы аналитические пакеты прикладных программ по обработке статистической информации и эконометрическому анализу SPSS версия 20 и Eviews версия 12.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в проведении статистического анализа и прогнозирования показателей использования и развития информационных систем населением, в домашних хозяйствах и организациях Российской Федерации, что позволяет восполнить недостаток исследований в области развития информационных систем в целом.

Наиболее важные результаты исследования, следующие:

1) Категориальный аппарат информационных систем расширен путем предложенной авторской трактовки основных понятий и категорий по исследуемому объекту на основе анализа и систематизации различных точек зрения ученых в данной области.

2) Обоснование характера информационных систем в организациях и факторов, влияющих на них, которые обобщены и объединены в четыре группы.

3) Разработана система показателей информационных систем в Российской Федерации, на основе которой проведен статистический анализ их использования и развития. Система представлена в разрезе бенефициаров (пользователей): население, домашние хозяйства и организации, что позволяет анализировать состояние, использование и развитие информационных систем в России.

4) Проведена дифференциация регионов Российской Федерации по индикаторам развития информационных систем, позволяющая разрабатывать единую программу внедрения и развития для схожих регионов.

5) Определены факторы, влияющие на индикаторы использования и развития информационных систем, на основе которых построены регрессионные модели индикаторов использования информационных систем по субъектам Российской Федерации.

6) Выявлены и оценены тенденции в изменении показателей использования информационных систем. Анализ динамики показателей использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением показал положительные тенденции в их изменении. Построены модели прогноза и разработан ежегодный прогноз до 2025 г.

Основные положения, выносимые на защиту:

1) Обобщение различных точек зрения ученых в сфере информационных систем позволило предложить редакцию основных понятий и категорий по исследуемому объекту таких, как категории «Информационная система», «Данные», «Информация» и «Знание».

2) Информационные системы как стратегические инструменты для организаций, целесообразно рассматривать в разрезе их использования на различных уровнях управления. Обобщены, систематизированы и определены основные роли информационных систем в организациях на основе анализа

различных точек зрения. Сформулированы основные технологические факторы, влияющие на показатели использования информационных систем в организациях.

3) Предложена система показателей использования информационных систем, в которой предлагается выделить три основные группы показателей по пользователям: организация, домашнее хозяйство и население, что позволяет всесторонне изучать состояние, использование и развитие информационных систем в России. Автором разработана система показателей на основе компонент информационных систем в России, в контексте которой предложено выделять показатели информационных систем по четырем основным группам: люди, технологии, процессы и данные.

4) Проведена кластеризация субъектов Российской Федерации по индикаторам использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением в 2017 и 2019 гг., которая позволила выделить три группы регионов России по показателям использования информационных систем в организациях и населением, и 2 группы в домашних хозяйствах. При сравнении результатов дифференциации регионов России в 2017 и 2019 гг. установлено, что наблюдается интенсивное развитие в субъектах Российской Федерации по показателям использования информационных систем в организациях. Показатели использования информационных систем населением и в домашних хозяйствах свидетельствуют о снижении уровня их использования.

5) Определены факторы, влияющие на индикаторы использования информационных систем в разрезе организаций, домашних хозяйств и населения и построены многофакторные модели.

6) Обосновано интенсивное развитие информационных систем в целом, в организациях, домашних хозяйствах или населением. Построены прогнозные модели показателей использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением и разработан ежегодный прогноз до 2025 г.

Теоретическая значимость исследования заключается в дополнении научных знаний в области теоретико-методических положений путем расширения категориального аппарата, разработки системы показателей для оценки состояния

и развития информационных систем. Результаты диссертации можно использовать для подготовки учебников и учебных материалов по статистическим дисциплинам программ бакалавриата и магистратуры, и в дальнейших исследованиях.

Практическая значимость исследования заключается в том, что в исследовании особое внимание уделено укреплению научно-технических возможностей информационных систем населения в домашних хозяйствах и организациях Российской Федерации в различных областях.

Результаты диссертации могут быть использованы Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации для совершенствования системы показателей информационных систем; федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, такими как Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации в целях работы над доступностью получения телекоммуникационных и технологических услуг и расширением аудитории их получателей; Министерством науки и высшего образования Российской Федерации для подготовки специалистов и разработки программ повышения квалификации в сфере информационных систем; Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации для разработки мер поддержки граждан и организаций в области внедрения и использования возможностей информационных систем.

Теоретические материалы исследования могут быть использованы в сфере образования, для развития таких дисциплин, как «Экономическая статистика», «Динамический анализ и прогнозирование бизнес-процессов» и «Многомерные методы статистического анализа».

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы одобрены и приняты на международных конференциях, в том числе: Международная научно-практическая конференция «Статистика в цифровой экономике: обучение и использование» (Санкт-Петербург, 1-2 февраля 2018 г.), II Международная научно-практическая конференция «Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста» (Москва, 23 мая 2018 г.), XXXII Международная научно-

практическая конференция «Плехановские чтения» (Москва, 20 марта 2020 г.), II Международная научно-практическая конференция «Глобальная экономика в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий» (Москва, 16 апреля 2020 г.), Международная научно-практическая конференция «Межкультурные исследования в области общественных наук, экономики и управления» (Санкт-Петербург, 30 мая 2020 г.), Международная научная конференция IV Ливенцевские чтения «Новая парадигма развития международных экономических отношений: вызовы и перспективы для России» (Москва, 27 ноября 2020 г.), Международная научно-практическая конференция «Состояние и тенденции развития науки, технологий и инновационной деятельности» (Москва, 28 апреля 2021 г.).

Публикации. Основные положения и результаты исследования представлены в 9 публикациях общим объемом 5,35 печ. л. (в т.ч. авторские – 4,95 печ. л.), в том числе 3 работах, опубликованных в рецензируемых и рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, журналах общим объемом 2,26 печ. л., 5 работ в сборниках материалов и научных трудов конференций.

Структура и объем работы. состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы.

Глава 1 Информационные системы как объект статистического изучения

1.1 Категориальный аппарат, состав и задачи статистического изучения информационных систем.

возникновение и появление глобальной экономики и трансформации, которые произошли в индустриальных экономиках, и трансформации, сопровождавшие проекты управления бизнесом, в дополнение к появлению того, что называется цифровой компанией, сделали информационные системы необходимыми в управлении современным бизнесом. В результате технологического развития и глобализации информационные системы занимают важное место во всех областях. Использование организациями эффективных и действенных информационных систем позволит достичь их целей, поэтому интерес к данным системам вырос из-за важной роли, которую они играют в развитии организаций, так как предоставляют всю необходимую информацию в подходящее время для различных административных уровней с целью поддержания административных задач и функции в дополнение к совершенствованию и развитию коммуникаций и информационных потоков между этими уровнями.

Информационные системы являются базой современного общества. Люди полагаются на современные информационные системы для общения друг с другом с использованием различных физических устройств (аппаратное обеспечение), инструкций и процедур обработки информации (программное обеспечение), каналы связи (сети) и хранимые данные (ресурсы данных) [29].

Информационные системы являются частью корпоративных преобразований в современной конкурентной среде [32], часто позволяя создавать новые организационные формы и бизнес-модели как в государственном, так и частном секторе. Деловые действия были поддержаны в различных перспективах

посредством технологических разработок. Информационные системы в основном используются для автоматизации выполнения рутинных действий системы управления и административного управления. Информация и работа с информацией считается ключевым экономическим ресурсом [29].

Информационные системы разрабатываются для поддержки рациональной организационной работы и эффективного и результативного управления проектами [32].

Сьюй и Кваддус подтвердили, что информационные системы способны предоставлять и публиковать информацию в организации посредством взаимодействия между ее различными компонентами (людьми, компьютерами, сетями связи и ресурсами данных) [144], и сделали акцент на то, что разнообразие информационных систем позволяет обслуживать разные уровни организации [101]. Например, административные уровни используют административные информационные системы и системы поддержки принятия решений, тогда как функциональные информационные системы (учетные, финансовые, маркетинговые и т.д.) выполняют различные функции в организации в дополнение к многофункциональным информационным системам, такие как системы планирования ресурсов предприятия, системы управления цепочками поставок и т.д.

Маясари и Садели указали на необходимость использования информационных технологий для реализации работы организации, которая обеспечивает скорость доставки, а также позволяет сэкономить усилия и способность обрабатывать большой объем данных с точностью и качеством, необходимыми для своевременного предоставления информации для поддержки рационального принятия решений [112].

С точки зрения Уоллес, финансовая информационная система, информационная система управления человеческим капиталом, цепочками поставок, взаимоотношениями с клиентами и система планирования ресурсов предприятия [120] являются одними из общих информационных систем,

доступных для всех организаций, которые работают для управления и предоставления информации на всех уровнях в организациях [120, 141].

О'Брайен и Маракас считают, что фундаментальная роль информационных систем вращается вокруг поддержки бизнес-операций, принятия решений и конкурентных стратегий для организации, что также было подтверждено [115, 122, 141].

Исследование Де Камарго Фиорини и др. было направлено на выявление воздействия информационных систем на управление окружающей средой организаций и основывается на тематических исследованиях бразильских компаний, обладающих стандартом ISO 140101. Авторами сделан вывод о том, что информационные системы способствуют развитию управления окружающей средой организаций, а использование больших данных способствует укреплению отношений между ними [99].

Информационные системы являются полезными и незаменимыми инструментами, обеспечивающими значительную поддержку принятия решений не только для кризисных менеджеров, но и для всех, кто участвует в кризисных ситуациях [29].

Рассматривая концепцию информационных систем, можно отметить, что они предоставляют возможность для бизнеса повысить производительность и эффективность и получить конкурентное преимущество [29]. Способность полностью внедрить новые информационные системы является ключевым фактором для получения дополнительных конкурентных способностей, потому что окончательное воздействие информационной системы опосредуется рядом факторов, многие из которых требуют глубокого понимания организационного контекста и человеческое поведение. Хотя фактический выигрыш в производительности организации является желаемым результатом использования новых информационных систем, он не будет получен, если пользователи не примут новую систему [94]. Отмечено, что затраты и успех бизнеса, все более и более зависящий от информационных систем, требуют дисциплинированного подхода к их управлению. [145]. Стер и Рейнольдс указали, что организация должна иметь

информационные системы, которые поддерживают повседневные действия, происходящие в обычной деятельности, и помогающие компании повысить ценность своих продуктов и услуг.

Основным преимуществом, предоставляемым технологией информационных систем, является способность обрабатывать большое количество данных одновременно [29]. Из преимуществ информационных систем для бизнеса можно выделить повышение безопасности и качества продуктов и услуг, снижение ошибок, повышение точности, производительности и эффективности, снижение затрат и экономию времени. Кроме того, информационные системы позволяют оптимизировать поток информации внутри организации, облегчая процесс знания и принятия решений. Эффективность информационной системы зависит от ее способности помочь пользователям лучше понять принятые в настоящее время условия и значения [104]. Следовательно, и очевидно, важно развивать эффективные информационные системы, которые облегчат управление знаниями и будут способствовать появлению инноваций [116].

Чтобы понять информационные системы и их функции, необходимо определить категорию «система». Система представляет собой набор взаимосвязанных компонентов с четко определенной границей, работающих вместе для достижения общего набора целей [29]. С точки зрения Стера и Рейнольдса, система — это набор элементов или компонентов, которые взаимодействуют для достижения целей. Сами элементы и отношения между ними определяют, как работает система. Системы имеют входы, механизмы обработки, выходы и обратную связь [132].

Информационная система — это любая система, которая способна обрабатывать и предоставлять информацию. Информационная система управления кризисом представляет собой набор информационных компонентов и элементов (отдельных информационных ресурсов), включая отношения и ссылки [139].

Информационная система может быть определена как совокупность данных, информации, информационных потоков и схем, процедур, а также средств

обработки информации, предназначенных для помощи в установлении и достижении целей организации [29].

Информационная система может быть любой организованной комбинацией людей, аппаратного обеспечения, программного обеспечения, сетей связи, ресурсов данных, а также политик и процедур, которые хранят, извлекают, преобразовывают и распространяют информацию в организации [29].

Стер и Рейнольдс указали, что информационная система может быть ручной или компьютеризированной и дали определение компьютерной информационной системы, как единого набора аппаратных средств, программного обеспечения, баз данных, телекоммуникаций, людей и процедур, которые сконфигурированы для сбора, обработки, хранения и обработки данных в информацию [32]. Информационная система создает информацию, которая передается получателю, на которого затем влияет (или нет) информация [117].

Таким образом, информационную систему можно определить, как набор компонентов, которые взаимодействуют вместе для обработки данных, представления информации и выполнения задач.

Этот термин обычно ошибочно используется как синоним компьютеризированных информационных систем, которые представляют собой не что иное, как информационные технологии и элемент информационной системы. Компьютеризированные информационные системы являются частью изучения информационных технологий. Несмотря на это, необходимо проводить различие между ними и информационными системами, которые их включают. Информационные системы — это программы, которые используются для архивирования, управления и организации данных и получения результатов с помощью определенных процедур, которые создаются в соответствии с механизмом рабочего процесса в любом учреждении. Информационные технологии всегда развиваются первыми, а затем информационные системы используют новые технологии, которые были изобретены в мире информационных технологий.

Таким образом, основной функцией информационных систем является обработка данных в информацию. Исходя из этого важно различать категорию «Информация» и два тесно связанных термина: данные и знания.

«Данные» относятся к элементарному описанию вещей, событий, действий и транзакций, которые записываются, классифицируются и хранятся, но не организованы для передачи какого-либо конкретного значения. Данные представляют собой необработанные факты и цифры, которые требуют редактирования, анализа, обобщения или другой обработки, прежде чем они станут пригодными для использования.

Информация относится к данным, которые были организованы и анализированы таким образом, чтобы они имели значение и ценность для получателя.

«Знания» состоят из данных и/или информации, которые были организованы и обработаны для передачи понимания, накопленного обучения и опыта применительно к текущей бизнес-проблеме [32].

Андерсон указал, что, когда «данные» полезны, они становятся «информацией». Это обеспечивает удобную терминологию, позволяющую различать функции ввода и вывода информационных систем. Одним из важных уточнений к определениям данных и информации является то, что данные не обязательно должны быть изменены, чтобы стать полезными. Это может быть просто вопросом доступности в нужное время и месте [87].

Цитичрис и Лоховский определяют информацию как «приращение знаний, которое можно извлечь из данных» (1982 г.). Таким образом, информация увеличивает знания человека о чем-то [32]. Это определение взаимосвязано с понятиями данных, информации и знаний.

Из вышесказанного можно дать следующие определения данных, информации и знаний: данные представляют собой необработанные и непригодные к использованию факты и цифры до того, как они будут проанализированы, обобщены и обработаны. Информация является обработанными данными или данными, которые можно использовать и не нуждаются в обработке. Знание – это

результат данных и информации, которые были проанализированы, обработаны и сохранены в дополнение к человеческому и предыдущему опыту, которые совместно работают над выполнением определенного поведения для выполнения умственной или материальной работы.

В компании существует стратегическое соответствие между бизнесом и информационными технологиями [113]. Информационные технологии оказывают глубокое влияние на различные сложные информационные системы. Критическим аспектом внедрения информационных технологий в целом и информационных систем в частности является поиск стратегического соответствия между тем, как организация выполняет свою деятельность, и технологиями, выбранными для содействия ее исполнению [102].

Сегодня организации используют разные виды информационных систем. Каждый отдел или функциональная область в организации имеет собственную «коллекцию» прикладных программ или информационных систем. Каждая информационная система поддерживает определенную функциональную область в организации [32].

Таким образом, можно классифицировать информационные системы, использованные в организациях по функциональному признаку следующим образом (рисунок 1.1):

- функциональные информационные системы: учетная; финансовая; управления производством/операцией; маркетинга; управления персоналом; управления;
- системы поддержки операций:
 - а) система планирования ресурсов предприятия;
 - б) система обработки транзакций.

Рассмотрим содержание основных составляющих видов информационных систем. *Учетная информационная система* используется в бухгалтерском учете для прогнозирования доходов и деловой активности, определения наилучших источников и способов использования средств, а также для проведения аудитов, и оценки устойчивости.



Рисунок 1.1 – Виды информационных систем в организациях

Источник: составлено автором.

Финансовая информационная система предприятия поддерживает финансовые счета и процессы, включая кредиторскую и дебиторскую задолженности, закупки, управление денежными средствами, планирование бюджета, активы, главную книгу и связанные с ними виды деятельности [141].

Информационная система управления производством/операцией необходима для обработки данных, генерируемых и используемых в бизнес-операциях и производит разнообразные информационные продукты для внутреннего и внешнего использования. Роль информационной системы управления производством/операцией коммерческой фирмы заключается в обработке бизнес-транзакций, управлении производственными процессами, поддержке корпоративных коммуникаций и совместной работы, а также эффективном обновлении корпоративных баз данных [111].

Информационная система маркетинга использует информационные технологии для обработки заказов клиентов, разработки графиков производства, контроля уровня запасов и контроля качества продукции.

Информационная система управления персоналом включает приложения, которые отражают прием на работу, начисление заработной платы, льготы, налоги,

развитие карьеры, программы обучения, истории занятости, самообслуживание сотрудников и многое другое.

Информационные системы управления предоставляют информацию в форме отчетов и дисплеев менеджерам и другим профессионалам бизнеса. Они являются наиболее распространенной формой информационной системы в организации.

Система планирования ресурсов предприятия поддерживает бэк-офисные бизнес-процессы для предприятий розничной торговли, университетов, больниц, государственных учреждений и других организаций.

система обработки транзакций поддерживает мониторинг, сбор, хранение и обработку данных об основных бизнес-операциях организации, каждая из которых генерирует данные [29]. Система собирает данные непрерывно, как правило, в режиме реального времени, то есть, как только данные генерируются, и предоставляет входные данные для корпоративных баз данных. Данные системы считаются критически важными для успеха любого предприятия, потому что они поддерживают основные операции [120].

Исходя из классификации информационных систем можно отметить, что любая информационная система объединяет четыре важнейших компонента для сбора, обработки, управления, анализа и распространения информации: люди, технологии, процессы и данные (рисунок 1.2).

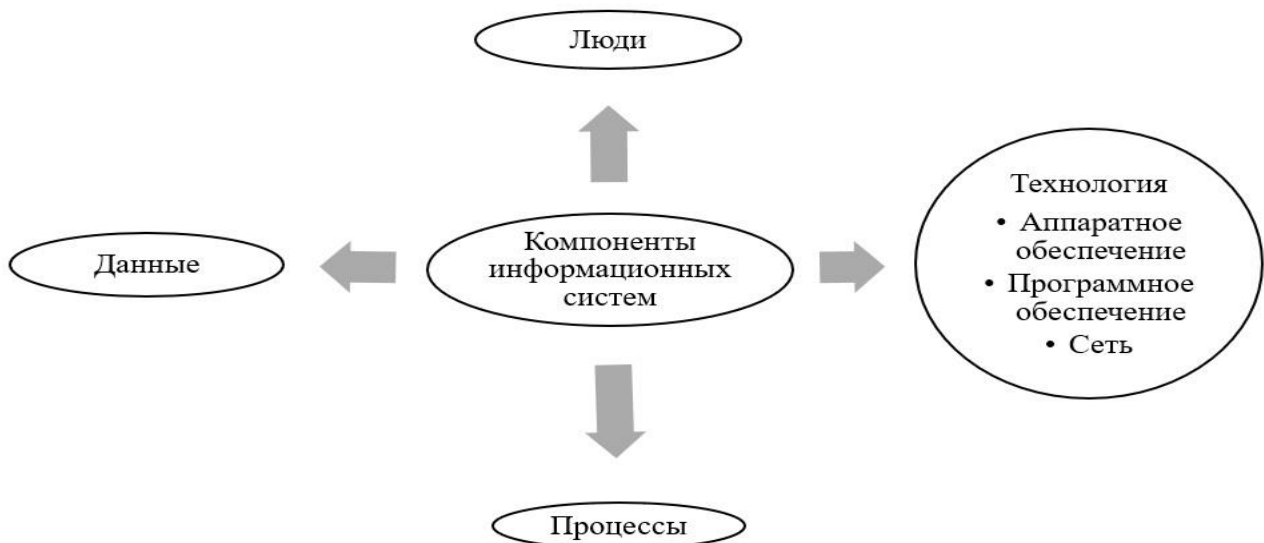


Рисунок 1.2 – Компоненты информационных систем

Источник: составлено автором.

Рассмотрим содержание компонент информационных систем. Проектирование, разработка, запуск и обслуживание любой информационной системы включает команды специалистов, которые используют аппаратное и программное обеспечение, взаимодействуют с ним или используют его результаты.

Технология включает в себя аппаратное и программное обеспечение, сеть. Аппаратное обеспечение — это устройство (процессор, монитор, клавиатура и принтер), которое принимает данные и информацию, обрабатывает их и отображает. Программное обеспечение — это программа или набор программ, которые позволяют оборудованию обрабатывать данные. Сеть — это соединительная система (проводная или беспроводная), которая позволяет различным компьютерам совместно использовать ресурсы. Процессы — это набор инструкций для обработки информации и получения желаемого результата или набор действий, направленных на достижение цели [29].

Уоллес указала, что информационные системы играют важную роль в следующих основных областях: управление операциями, поддержка взаимодействия с клиентами, принятие решений, сотрудничество в командах, получение конкурентного преимущества, улучшение индивидуальной производительности [141].

С точки зрения Райнер и других авторов необходимо изучать информационные системы, во-первых, для повышения информированности пользователей; во-вторых, для повышения карьерных возможностей; а в-третьих, для управления информационными ресурсами.

Маракас и О'Брайен подтвердили, что фундаментальная роль информационных систем в организациях заключается в том, что они поддерживают бизнес-процессы и операции, принятие решений сотрудниками и менеджерами, стратегии для конкурентного преимущества [32].

В ходе исследования выявлено, что в настоящее время информационные системы играют важную роль в виде различных функций, связанных с деятельностью организаций, таких как заказ товаров и связь с поставщиками, продажа товаров и связь с покупателями, осуществление банковских и других

финансовых операций, наем и профессиональная подготовка персонала, проведение телефонных переговоров и видеоконференций через Интернет с клиентами и поставщиками, доступ к электронным базам данных и в различных коммерческих целях использования Интернет.

Информационные системы играют важную роль в организациях, среди которых можно выделить следующие.

– Управление и осуществление операций и бизнес-процессов – каждая организация должна преуспеть в управлении операциями, которое включает проектирование, эксплуатацию и улучшение систем и процессов для доставки товаров и услуг. Информационные системы имеют решающее значение для отслеживания заработной платы сотрудников, налогов и льгот и т.д. Информационные системы бухгалтерского учета необходимы для отслеживания дебиторской задолженности, обработки транзакций, закупки товаров и услуг и оплаты поставщикам. Организации также должны управлять своими активами и запасами.

– Принятие решений – поддержка менеджерам и сотрудникам для принятия решений.

– Поставщики и клиенты – поддержка взаимодействия с поставщиками и клиентами.

– Сотрудники – набор и обучения сотрудников и сотрудничество в командах.

Все вышеуказанные задачи могут быть решены с использованием технологически возможностей информационных систем, таких как использование обычного и широкополосного доступа к сети Интернет, персональных компьютеров, веб-сайтов, облачных сервисов, технологий обмена данных и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод, что информационные системы являются важными для работы организаций и подтверждается влияние технологических показателей на индикаторы использования информационных систем в организациях.

Исходя из вышеизложенного, в этом параграфе определены основные понятия и типы информационных систем, а также их основные характеристики и компоненты, и идентифицированы основные роли информационных систем в организациях.

1.2 Система показателей оценки состояния и развития информационных систем

Быстрый и растущий технологический рост, большой объем данных и необходимость предоставления информации в нужное время и месте привели к разнообразию и сложности информационных систем, которые обслуживают различные аспекты жизни.

В результате разнообразия и сложности информационных систем, а также из-за невозможности изучения и оценки их состояния с помощью одного индикатора, возникла необходимость разработки интегрированной системы показателей, которая позволит изучать и оценить состояние информационных систем и перспективы их развития.

С целью оценки состояния и развития показателей информационных систем в России, выделены три основные группы по пользователям:

- показатели информационных систем в организациях;
- показатели информационных систем в домашних хозяйствах;
- показатели информационных систем для населения.

Первая группа включает показатели информационных систем в организациях, внедрение которых является неотложной потребностью в связи с быстрым технологическим развитием, высокой конкуренцией и повышенным спросом на электронные услуги. Важность создания системы показателей для информационных систем в организациях позволяет изучать состояние,

использование и развитие информационных систем со всех сторон, выявлять недостатки и работать над их устранением.

С целью всестороннего изучения показателей использования информационных систем в организациях целесообразно разделить показатели на три подгруппы по функционалу их использования:

- 1) информационных технологий (технологические показатели);
- 2) затрат (показатели затрат на обеспечение и обучение);
- 3) целям исследования (функциональные показатели).

Показатели информационных систем в организациях, связанные с использованием возможностей информационных технологий (технологические показатели), характеризуются технологическим компонентом информационных систем в организациях, т.е. в данной группе отражаются показатели аппаратного обеспечения, программного обеспечения и сети (рисунок 1.3).

Одной из трудностей, стоящих перед организациями, является высокая стоимость внедрения информационных систем, поэтому необходимо изучать показатели затрат информационных систем, которые включают показатели затрат на обеспечение информационными системами и обучения сотрудников на их использование (рисунок 1.3).

Показатели информационных систем в организациях по целям использования (функциональные показатели) отражают важные функции информационных систем в организациях (рисунок 1.3).

Таким образом, первая группа системы показателей позволяет всестороннее изучение показателей информационных систем в организациях, начиная с обеспечения технологическими компонентами. Вторая группа позволяет анализировать затраты на покупку и использование технологических компонентов и обучения сотрудников на использование данных компонентов. Третья подгруппа позволяет проанализировать показатели, касающиеся цели использования информационных систем.

- Система показателей информационных систем в домашних хозяйствах целесообразно рассматривать в разрезе следующих подгрупп индикаторов:

1) Технологические показатели в домашних хозяйствах – отражают технологическую сторону информационных систем в домашних хозяйствах (рисунок 1.3).

2) Показатели информационных систем в домашних хозяйствах по причинам неиспользования сети Интернет отображают наиболее часто встречающиеся причины неиспользования сети Интернет, что позволит устранить данную проблему (рисунок 1.3).

– Группа показателей информационных систем населения включает следующие показатели:

1) Технологические показатели информационных систем населения, которые отражают степень использования сети Интернет населением (рисунок 1.3).

2) Функциональные показатели, которые отражают функции информационных систем для населения (рисунок 1.3).

3) Показатели информационных систем для населения по причинам неиспользования или отказа характеризуются причинами отказа населения от использования сети Интернета (рисунок 1.3).

Исходя из важности компонентов информационных систем и с целью оценки их состояния и перспективы развития, а также из-за сложности этих компонентов и невозможности их исследования с помощью одного показателя, необходимо разработать систему показателей информационных систем на основе их компонент в Российской Федерации, которая состоит из четырех основных групп (рисунок 1.4).

– Показатели информационных систем, связанных с компонентом «Люди»;

– показатели информационных систем, связанных с компонентом «Технология»;

1) аппаратное обеспечения;

2) программное обеспечения;

3) показатели информационных систем, связанных с компонентом «Сеть», представленная интернетом, локальными вычислительными сетями и др.;

– показатели информационных систем, связанных с процессами, включают онлайн-систему платежей, получение электронных госуслуги и др.;

– Показатели информационных систем, связанных с данными, включающими публикации каталогов товаров (работ, услуг) или прейскурантов, облачные сервисы, электронный обмен данными и др.

На основе предложенной системы показателей и с целью дифференциации субъектов Российской Федерации по показателям развития информационных систем проведен кластерный анализ, в котором, использованы следующие группы показателей:

1) в организациях:

– Организации, использующие сеть Интернет (X_1);

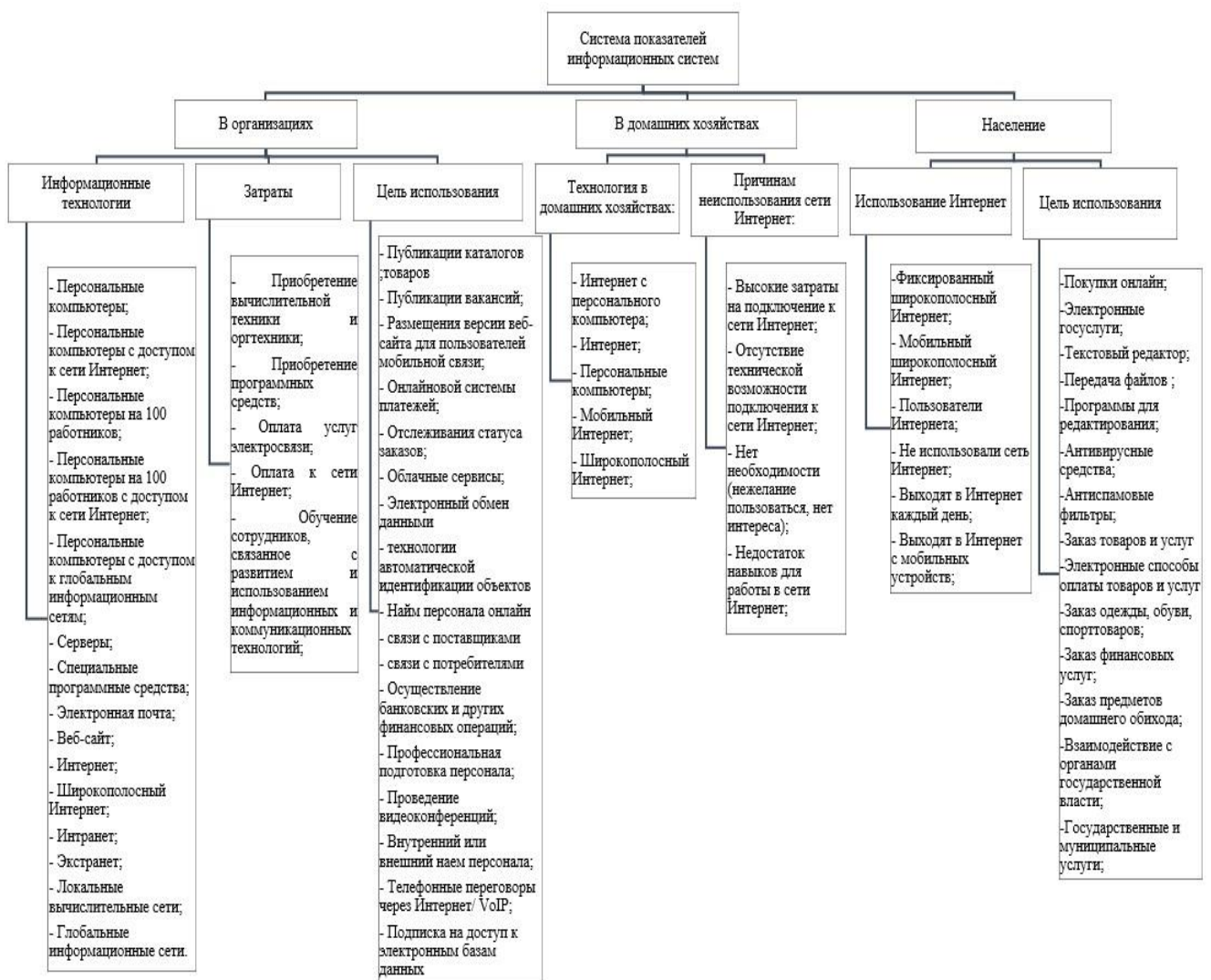


Рисунок 1.3 – Система показателей информационных систем в Российской Федерации по пользователям

Источник: разработано автором.

- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, имеющие веб-сайт (X_3);
- Организации, использующие облачные сервисы (X_4);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6);
- Осуществление банковских и других финансовых операций (X_7);
- Профессиональная подготовка персонала (X_8);
- Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP (X_9);
- Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе (X_{10}).

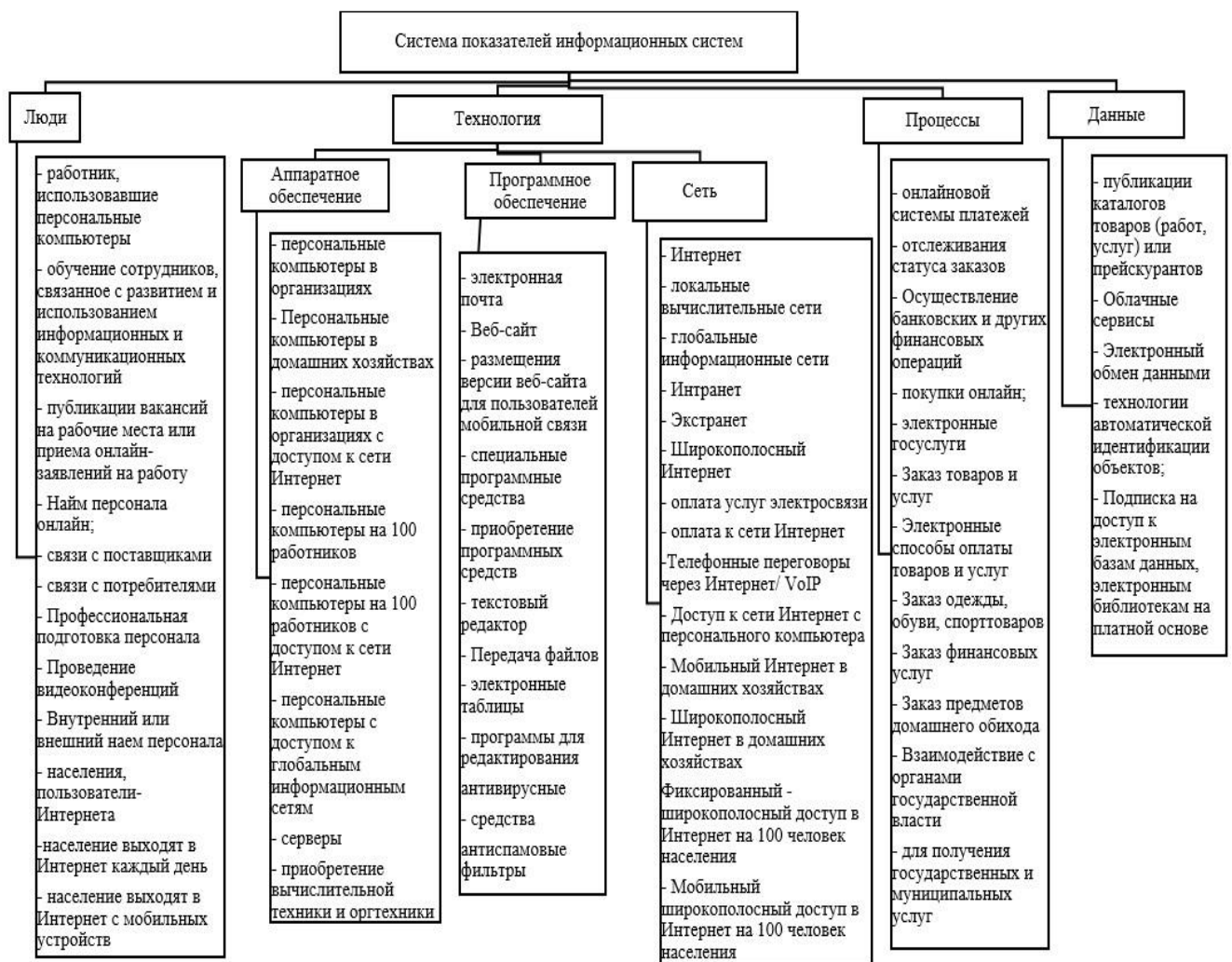


Рисунок 1.4 – Система показателей информационных систем в Российской Федерации по компонентам информационных систем

Источник: разработано автором.

2) населения:

- Население, использующее сеть Интернет (X_1);
- Население, которое выходит в Интернет каждый день (X_2);
- Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения (X_3);
- Население, которое совершает покупки онлайн (X_4);
- Население, которое получает электронные госуслуги (X_5);
- Население, работающее с текстовым редактором (X_6);
- Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном) (X_7);
- Работа с электронными таблицами (X_8);
- Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов (X_9).

3) в домашних хозяйствах (рисунок 1.5):

- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (X_1);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_2);
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_3);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_4).

С целью проведения многофакторного корреляционно-регрессионного анализа показателей развития информационных систем по субъектам Российской Федерации, использованы следующие группы показателей в разрезе пользователей.

1) Показатели информационных систем в организациях;

а) в качестве независимых переменных:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, имеющие веб-сайт (X_3);
- Организации, использующие облачные сервисы (X_4);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);

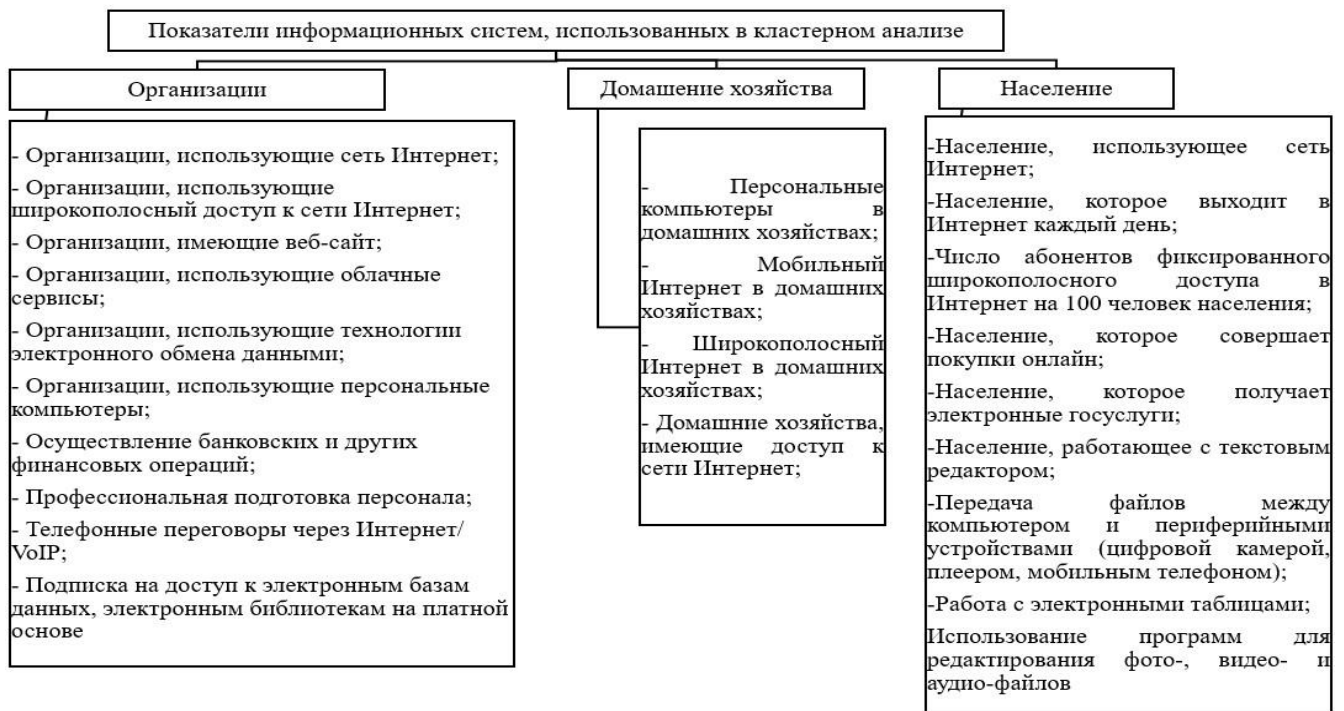


Рисунок 1.5 – Показатели информационных систем для кластеризации регионов России по уровню использования информационных систем
 Источник: составлено автором.

- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).
- б) В качестве зависимых переменных:
- Осуществление банковских и других финансовых операций (Y_1);
 - Профессиональная подготовка персонала (Y_2);
 - Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP (Y_3);
 - Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе (Y_4);
 - Проведение видеоконференций (Y_5);
 - Внутренний или внешний наем персонала (Y_6);
 - Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях (Y_7);
 - Связи с поставщиками (Y_8);
 - Связи с потребителями (Y_9).
- 2) Показатели информационных систем населения:
- Население, использующее сеть Интернет (Y);
 - Население, которое выходит в Интернет каждый день (X_1);
 - Население, которое выходит в Интернет с мобильных устройств (X_2)

- Население, которое совершает покупки онлайн (X_3);
- Население, которое получает электронные госуслуги (X_4);
- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (X_5);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_6).
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_7);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_8).

3) Показатели информационных систем в домашних хозяйствах:

- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (Y);
- Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном) (X_1);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_2);
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_3);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_4);
- Население, использующее средства защиты информации (X_5) (рисунок 1.6).

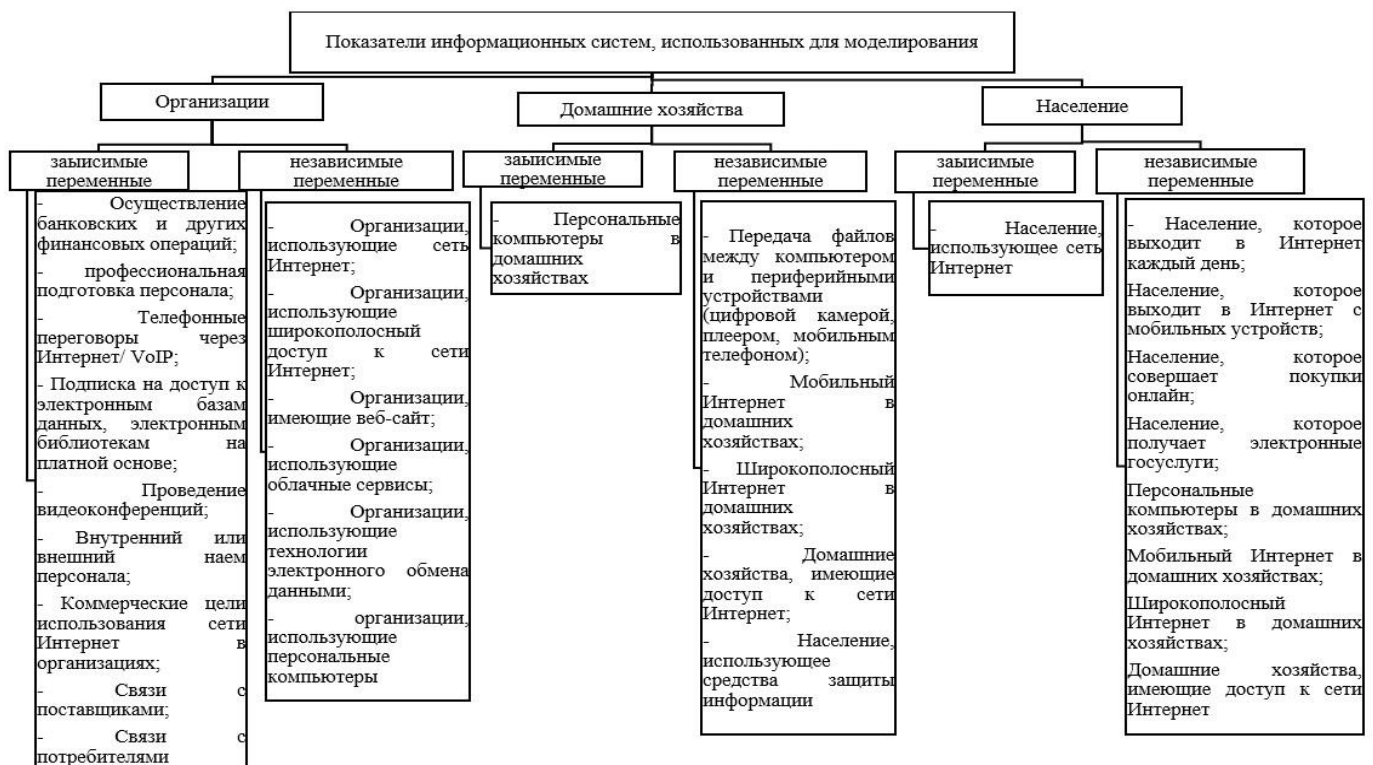


Рисунок 1.6 – Показатели информационных систем, использованных для моделирования индикаторов их использования в России

Источник: составлено автором.

Для оценки динамики и прогнозирования индикаторов развития информационных систем в Российской Федерации, использованы следующие группы показателей в разрезе пользователей (рисунок 1.7).

1) Показатели информационных систем в организациях:

- удельный вес организаций, использовавших интернет;
- удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры;
- удельный вес организаций, имевших веб-сайт;
- число персональных компьютеров на 100 работников;
- число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет;
- удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет;
- удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства;
- число персональных компьютеров в обследованных организациях;

2) Показатели информационных систем населения:



Рисунок 1.7 – Показатели использования информационных систем, использованных для анализа динамики и прогнозирования

Источник: составлено автором.

- число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения;
- число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения;
- удельный вес населения – пользователей Интернета.

3) Показатели информационных систем в домашних хозяйствах:

- доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера;
- удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер;
- удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет.

Таким образом, в ходе исследования в данном параграфе разработана система показателей информационных систем использована для проведения статистического анализа в следующих разделах диссертации. Сформирована система показателей информационных систем для проведения дифференциации регионов России по уровню развития информационных систем. Определены показатели информационных систем для построения регрессионных моделей основных индикаторов. Выбраны показатели информационных систем оценки их динамики и прогнозирования.

1.3 Международное сопоставление состояния использования и развития информационных систем в России и других странах мира

Международное сопоставление являются одним из наиболее важных инструментов для оценки состояния явления и определения его сильных и слабых сторон, чтобы работать над устранением пробелов и выявлением возможных перспектив развития.

Для оценки состояния, использования информационных систем и их развития проведено международное сопоставление Российской Федерации со странами мира по различным показателям, которые можно разделить на три группы:

- показатели использования информационных систем в организациях;
- показатели использования информационных систем в домашних хозяйствах;
- показатели использования информационных систем населением.

Одним из важных показателей развития информационных систем в организациях является использование Интернета. Благодаря Интернету можно сблизить расстояния между различными странами мира и распространить различные культуры. Интернет внес большой вклад в развития различных сфер деятельности организаций. Сегодня организации могут выполнять свою повседневную деятельность с использованием Интернет, в том числе издание каталогов, покупка и продажа, проведение финансовых операций и т.д.

Сравнивая уровень использования Интернета в организациях в России и странах-членах Европейского Союза, можно отметить, что Россия опережает только Румынию и Грецию, хотя уровень использования Интернета в организациях в России высок (90 %), так как все организации в большинстве стран Европейского Союза (8 стран) используют Интернет, что указывает на развитие информационных систем в европейских организациях (рисунок 1.8). Отсутствие Интернета в организации свидетельствует об использовании его традиционных методов при выполнении различных видов деятельности. Таким образом, невозможно не пользоваться преимуществами ранее упомянутых обширных возможностей Интернета, которые в значительной степени способствуют развитию деятельности. Использование Интернета, обеспечение необходимого технического оборудования программ обучения для повышения эффективности работы, приводит к повышению прибыльности организаций, предоставляя новые торговые точки и способствует увеличению количества клиентов.

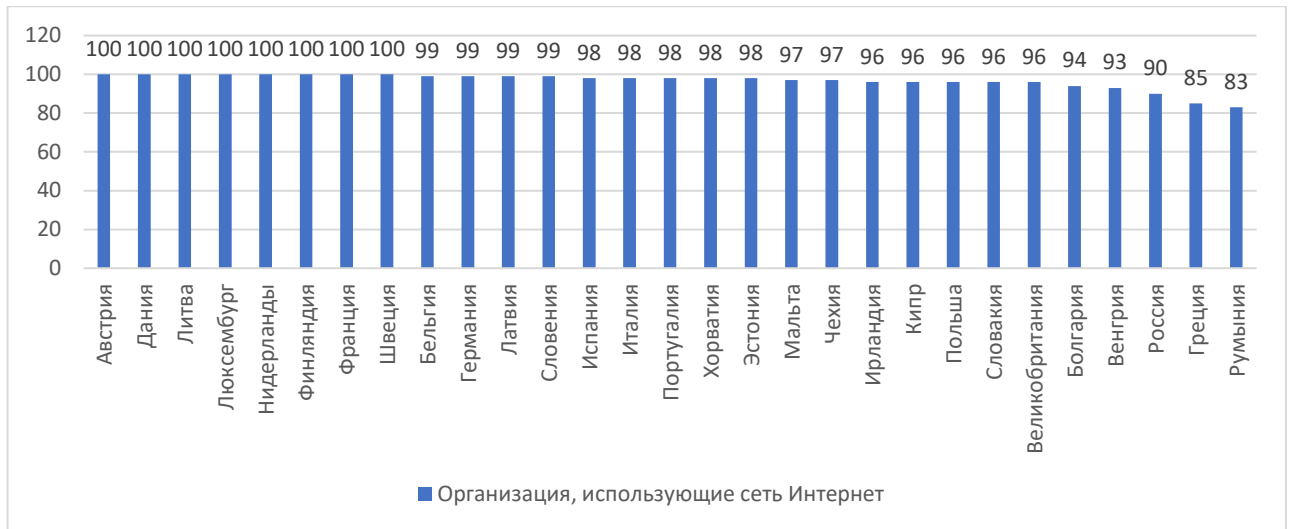


Рисунок 1.8 – Организации, использующие Интернет в России и странах – членах Европейского союза в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Также немаловажным показателем является веб-сайт организации, где организации могут публиковать каталоги товаров и услуг, которые предоставляют, а также могут общаться с клиентами и продавать свои продукты через веб-сайт.

На рисунке 1.9 видно, что в России около 50 % организаций имеют веб-сайт. По сравнению со странами европейского союза наблюдается, что Россия опережает только Румынию (47 %). В Дании представлен наибольший удельный вес организаций имеют веб-сайт (94 %).

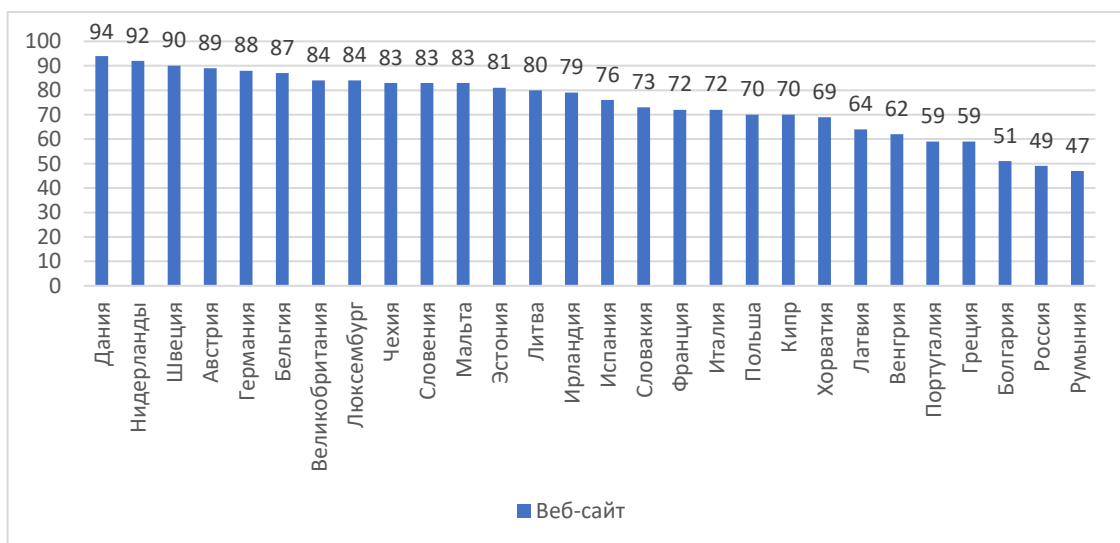


Рисунок 1.9 – Организации, имеющие веб-сайт в России и странах – членах Европейского союза в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

На рисунке 1.10. представлены данные об облачных сервисах в организациях в России и странах-лидерах мира по информационным системам и видно, что Россия по облачным сервисам находится в среднем между странами-лидерами мира, опережая Чехию (26 %), Республику Корея (23 %), Германию (22 %) и Францию (19 %). Наибольший удельный вес организаций, использующих облачных сервисах имеет Финляндия (65 %).

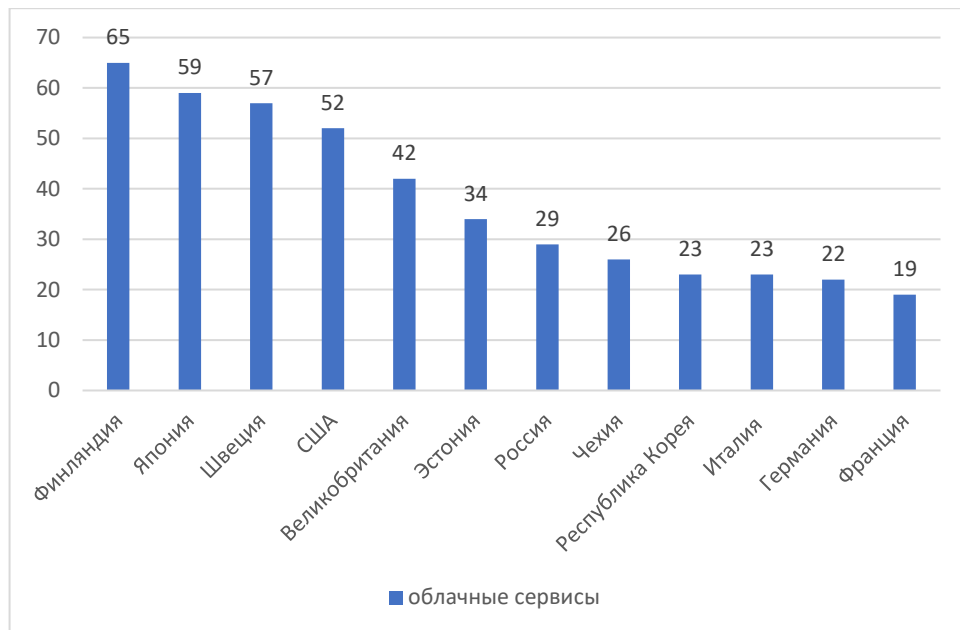


Рисунок 1.10 – Организации, использующие облачные сервисы в России и других странах мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Из преимуществ использования Интернет в организациях выделяется продажа и закупка онлайн. На рисунке 1.11 представлены данные об онлайн-продаже -закупке в России и странах-лидерах мира, где видно, что Россия опережает Финляндию по онлайн-закупке (15 % и 0 %, соответственно), а по онлайн-продаже Россия следует за Республикой Кореей (15 % и 16 %, соответственно) и опережает Италию (15 % и 14 %, соответственно). Ведущей страной по онлайн-продаже -закупке является Швеция (33 % и 78 %, соответственно).

Для оценки состояния использования информационных систем в домашних хозяйствах проведено международное сопоставление обеспеченности сетью

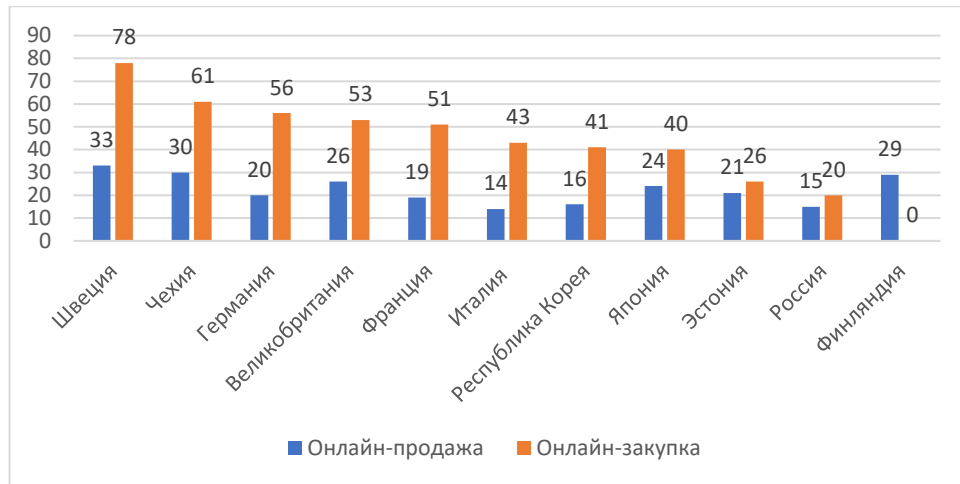


Рисунок 1.11 – Организации, использующие Интернет для закупок и продаж в России и других странах мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Интернет в домашних хозяйствах между Россией и странами-членами Европейского союза. На рисунке 1.12 видно, что Нидерланды представлены с наибольшей долей домашних хозяйств с доступом к Интернет (98 %). Хотя в России 77 % домашних хозяйств обеспечены Интернетом, что указывает на развивающую ситуацию в стране, но по сравнению со странами Европейского союза наблюдается, что Россия опережает только Болгарию (75 %), так как от 90 % домашних хозяйств в половине стран Европейского союза обеспечены Интернетом.

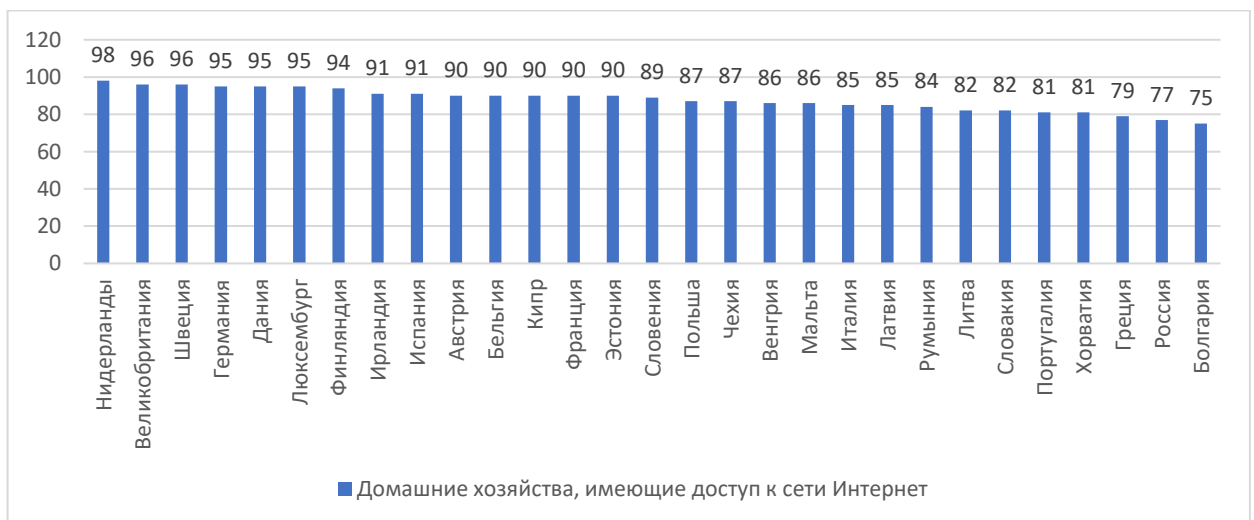


Рисунок 1.12 – Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет в России и странах – членах Европейского союза в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Для исследования состояния использования информационных систем населением, рассмотрены несколько показателей. На основе данных показателей проведено сравнение между Россией и различными странами мира, такими как арабские страны, государства – члены ЕАЭС, страны Европейского Союза и другие страны.

На рисунке 1.13 представлены данные о населении, имеющему мобильный телефон, из которого видно, что в Бахрейне все население, независимо от пола, имеют мобильный телефон, что указывает на развитие сферы связи в стране. Далее идут Саудовская Аравия, Россия, Беларусь и Монголия с удельным весом около 95 %, но в Саудовской Аравии наблюдается разница в обеспечении телефоном между мужчинами и женщинами. Самый минимальный удельный вес населения, имеющего мобильный телефон представлен в Казахстане (87,9 %).

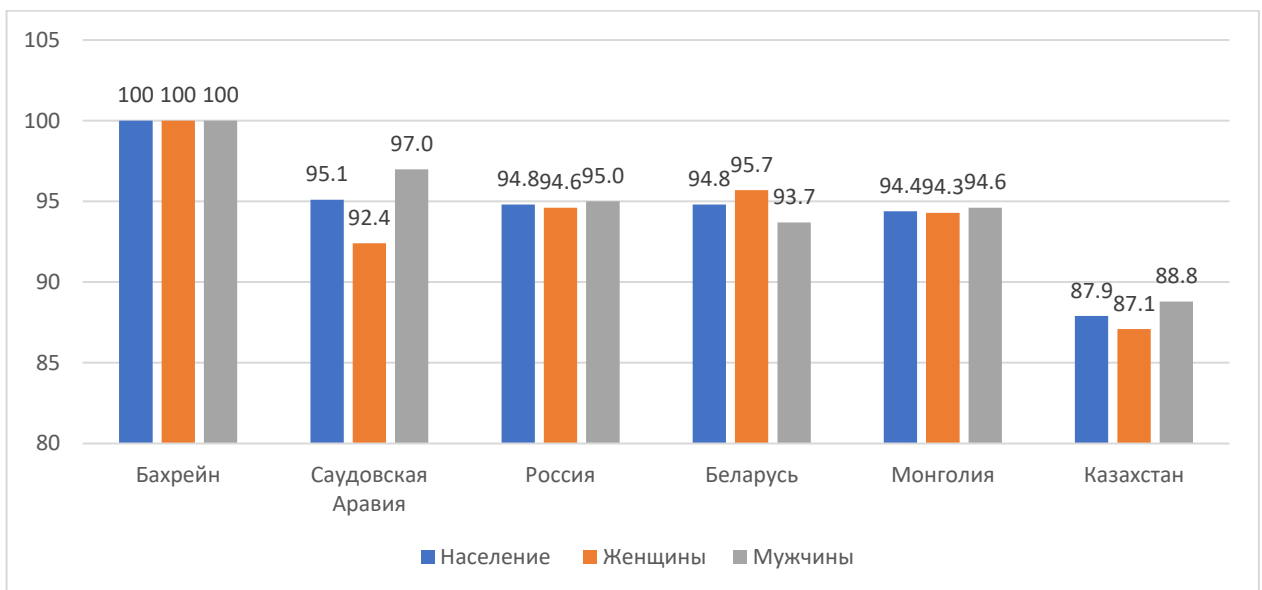


Рисунок 1.13 – Население, имеющие мобильный телефон в России и других странах мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

При изучении доли населения-пользователя Интернет в 2019 г. отображено, что в Катаре почти все население используют Интернет, за ним следуют Малайзия и Россия (81,2 % и 80,9 %, соответственно), опережая Чехию и Словакию из Европейского союза и Беларусь и Казахстан из государств-членов ЕАЭС (рисунок 1.14).

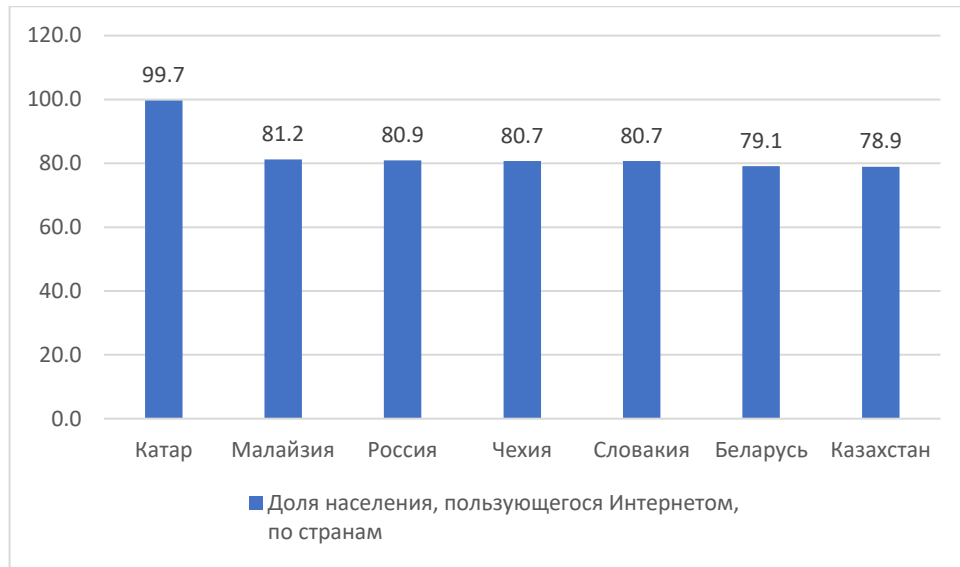


Рисунок 1.14 – Население, использующие сеть Интернет в России и других странах мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Самый развивающийся показатель использования информационных систем в России в 2019 г. является «Население, использующие Интернет», по которому Россия опередила половину стран Европейского союза. При этом важно отметить, что Чехия по данному показателю развивается быстрее, чем Россия, так как в России в 2019 г. данный показатель составил 80,9 %, т.е. на 0,2 % больше, чем в Чехии (рисунок 1.15).

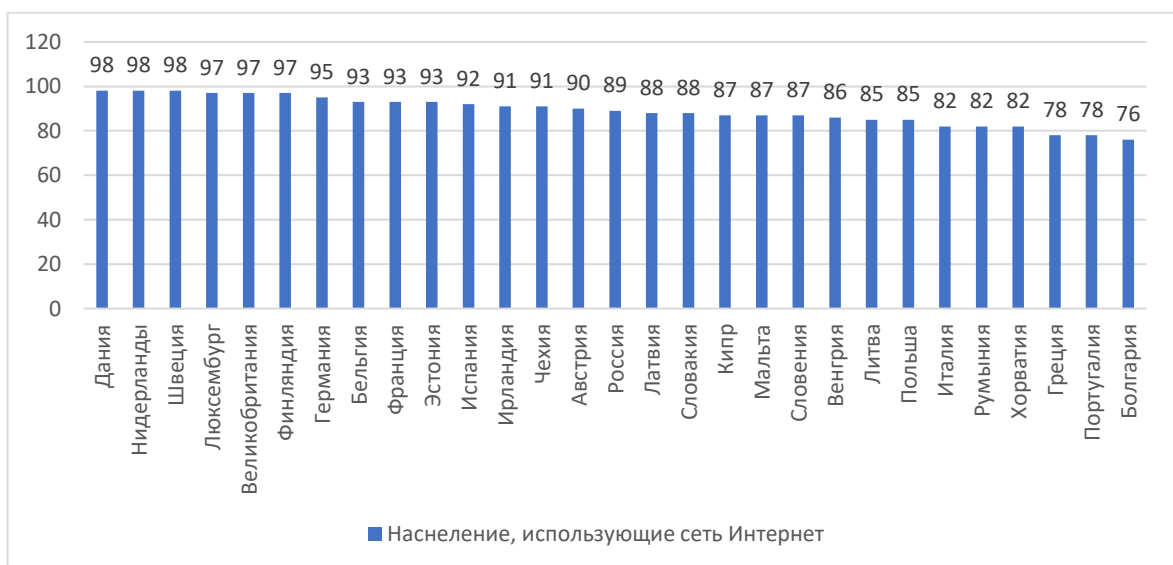


Рисунок 1.15 – Население, использующие сеть Интернет в России и странах – членах Европейского союза в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Мобильные телефоны являются самыми распространенными техниками (техническими средствами) в мире с большими преимуществами. Одним из преимуществ является возможность выхода в Интернет. При сравнении данного показателя в России с ведущими странами Европейского союза отображено, что Россия занимает восьмым местом после Чехии с незначительной разницей (59 % и 64 %, соответственно). Наибольший удельный вес наблюдается в Швеции (86 %) (рисунок 1.16).

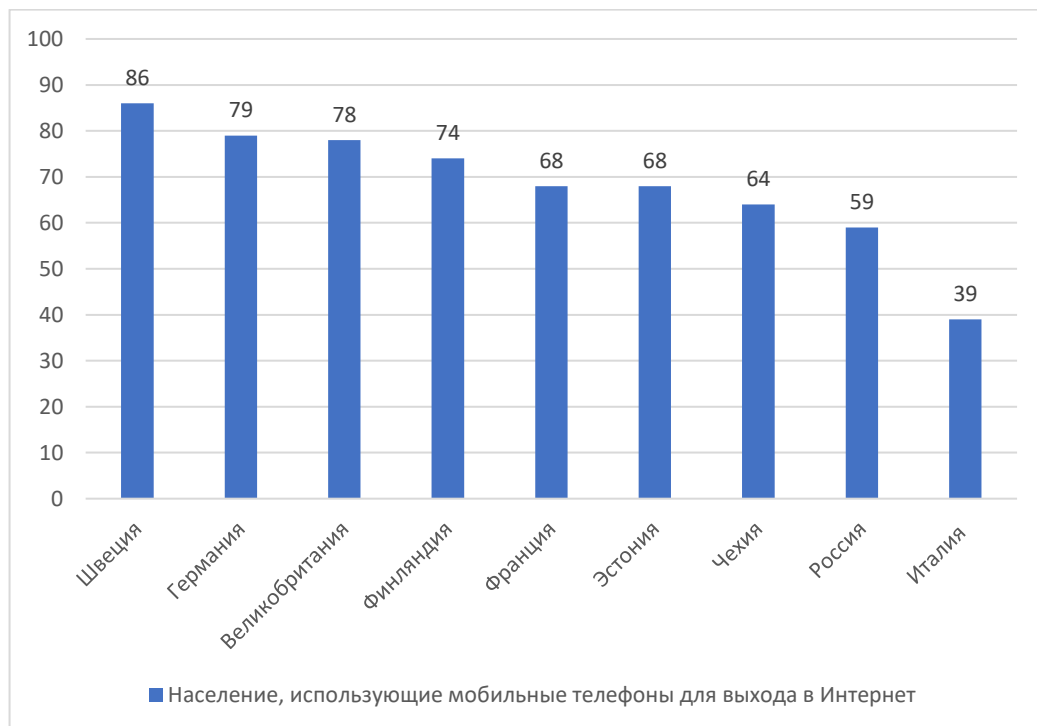


Рисунок 1.16 – Население, использующие мобильные телефоны для выхода в Интернет в России и других стран мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

Из преимуществ использования Интернет населением является заказ товаров и услуг, который стал очень популярным в последнее время. Несмотря на широкое распространение, использование Интернета, считается ограниченным в России, поскольку доля населения, использующего Интернет для запроса товаров и услуг, не превышает 27 %, а по сравнению со странами Европейского Союза, которые характеризуются широким распространением данного преимущества, особенно в Великобритании, наблюдается, что Россия превышала только Румынию, где данный показатель составил 18 % (рисунок 1.17).

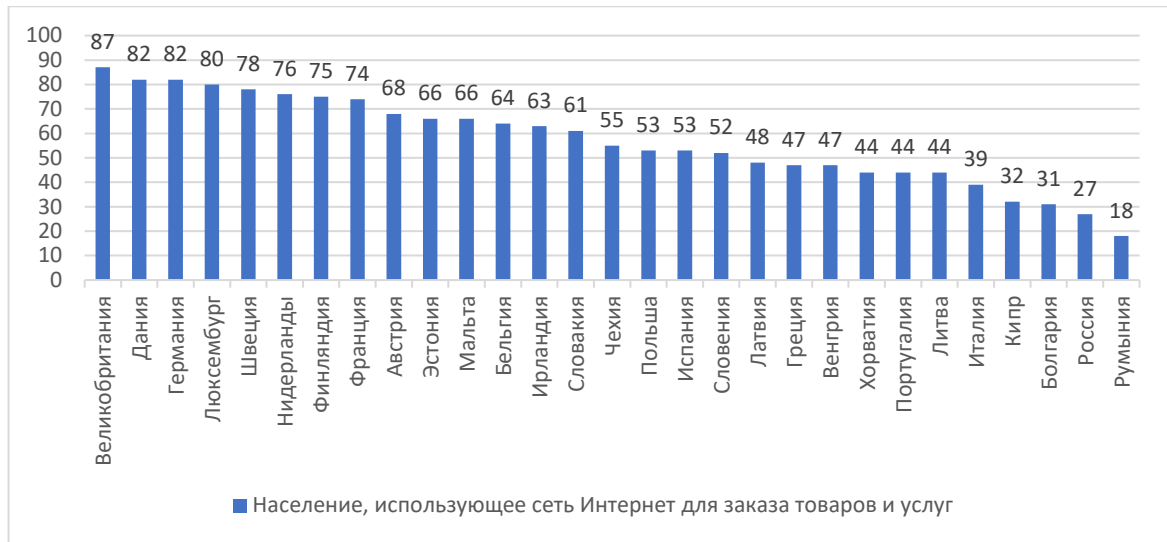


Рисунок 1.17 – Население, использующее сеть Интернет для заказа товаров и услуг в России и странах – членах Европейского союза в 2019 г.
Источник: составлено автором по:[52].

Самое важное преимущество использования Интернет для населения во время пандемия новой коронавирусной инфекции является дистанционное обучение студентов, с помощью которого можно предотвратить распространение данной инфекции. В 2019 г. в России данный показатель был очень скромным по сравнению с ведущими странами мира и составил 3 %. Самые высокие значения дистанционного обучения наблюдаются в Финляндии и Республики Корея (рисунок 1.18).

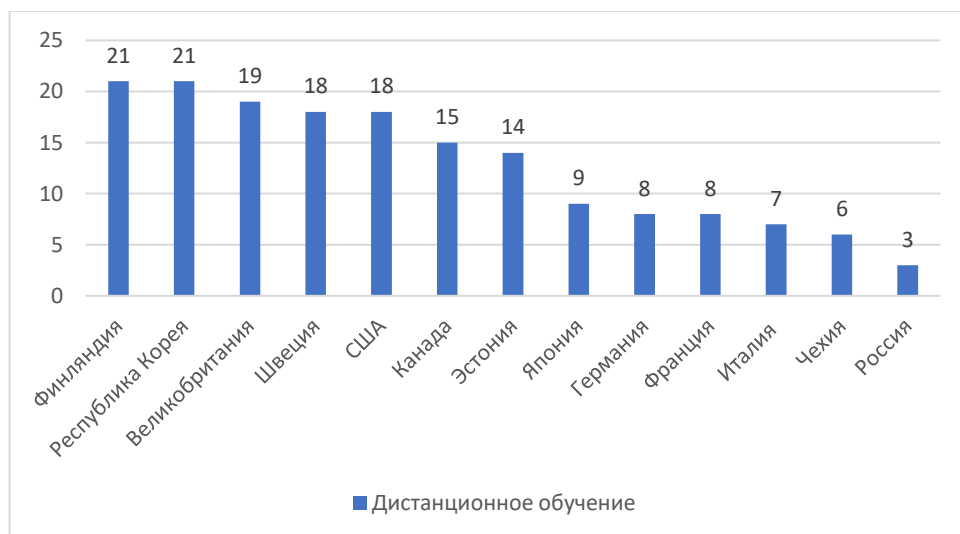


Рисунок 1.18 – Население, использующие Интернет для дистанционного обучения в России и других стран мира в 2019 г.
Источник: составлено автором по:[52].

Одним из важных преимуществ использования Интернет населением является совершение финансовых операций. При сравнении совершения финансовых операций в России и ведущих стран мира в 2019 г., наблюдается, что доля населения, совершающего финансовые операции в России составила 43 %, превышая, долю Италии на 7 %, а Японии на 25 %, хотя Япония представлена интенсивным развитием информационных систем. Наибольшая доля наблюдается у Финляндии (91 %) (рисунок 1.19).

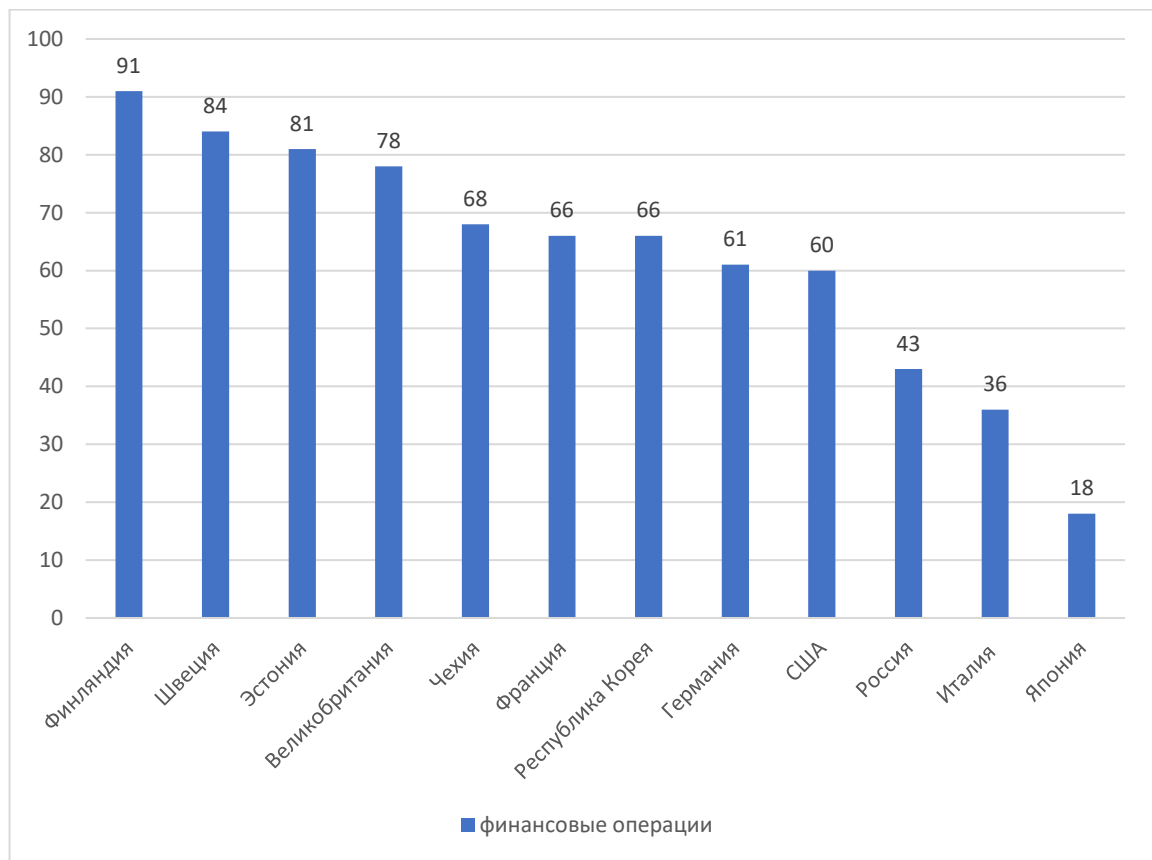


Рисунок 1.19 – Население, совершающие финансовые операции через Интернет, в России и других стран мира в 2019 г.

Источник: составлено автором по:[52].

В заключении необходимо отметить, что не только обеспечение информационных систем важно, но их применение населением и наличие навыков, которые позволяют им эффективно использовать все возможности и функции, которые предоставляют информационные системы.

На рисунке 1.20 проанализированы основные навыки населения в России и ведущих странах Европейского союза, которые являются развивающимися.

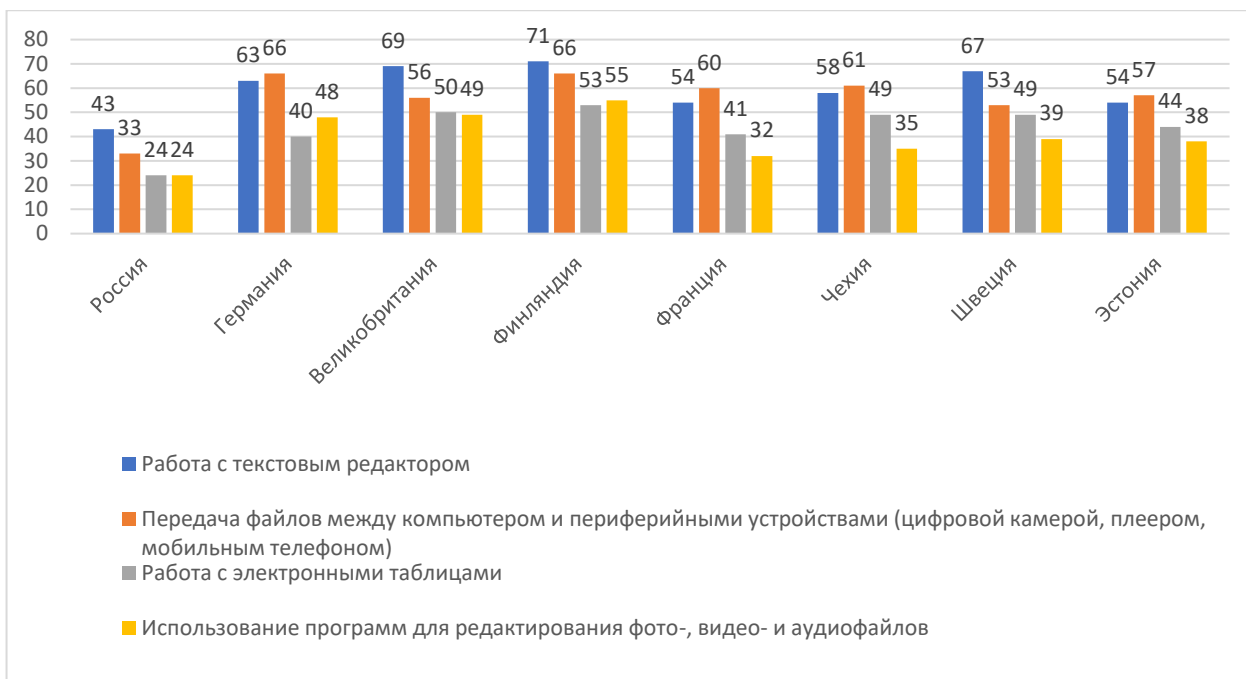


Рисунок 1.20 – Навыки работы населения на персональном компьютере в России и странах – лидерах Европейского союза в 2019 г.
 Источник: составлено автором по:[52].

Таким образом, в России наблюдается интенсивная тенденция развития использования информационных систем в различных аспектах (организациях, домашних хозяйствах и населением). Также видно, что Финляндия, Швеция, Дания, Нидерланды, Великобритания и Германия являются самыми перспективными и развитыми странами Европейского союза по информационным системам. Из арабских стран можно отметить Катар, Бахрейн и Саудовскую Аравию. Из государств-членов ЕАЭС Россия является самой ведущей страной по использованию информационных систем.

Таким образом, в первой главе диссертации определены основные понятия информационных систем, их виды, компоненты и роли в организациях, разработана система показателей информационных систем в Российской Федерации, на основе которой будет проведен статистический анализ в следующих главах диссертации и проведено международное сопоставление России с другими странами мира.

Глава 2 Статистический анализ развития информационных систем в России

2.1 Дифференциация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем

Важность классификации регионов Российской Федерации обусловлена большими различиями в значениях показателей информационных систем между регионами, где сходные регионы сгруппированы в один кластер, а остальные регионы распределены таким образом, чтобы идентифицировать характеристики и недостатки в сходных, что способствует разработке и внедрению единых программ развития и устранение проблем в аналогичных областях.

Задача дифференциации регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем может быть решена с использованием метода кластерного анализа.

При этом показатели использования информационных систем целесообразно разделить на 3 группы:

- показатели использования информационных систем в организациях;
- показатели использования информационных систем населением;
- показатели использования информационных систем в домашних хозяйствах.

Методами кластерного анализа (к-средних и иерархического кластера) произведена дифференциация регионов по каждой группе индикаторов использования информационных систем в отдельности с использованием аналитического пакета прикладных программ SPSS версия 20.

С целью классификации субъектов Российской Федерации по показателям информационных систем и на основе личного опыта в написании научных работ (магистерская диссертация) и проведения классификации регионов России отобраны важные и распространенные показатели из разработанной системы показателей, для которых представлены данные по субъектами Российской

Федерации на сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Ряд показателей таких, как показатели затрат на внедрение и использование информационных систем не доступны по субъектам России, а представлены в качестве временных рядов, по России в целом или по видам.

Для реализации кластерного анализа по показателям информационных систем в организациях Российской Федерации, отобраны следующие показатели:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, имеющие веб-сайт (X_3);
- Организации, использующие облачные сервисы (X_4);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6);
- Осуществление банковских и других финансовых операций (X_7);
- Профессиональная подготовка персонала (X_8);
- Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP (X_9);
- Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе (X_{10}).

Методом иерархической кластеризации получена дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям информационных систем в организациях в 2019 г. (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в организациях в 2019 г.
Источник: составлено автором по: [52].

Для реализации кластерного анализа методом К-средних выбрано 3 кластера регионов Российской Федерации. В каждой группе определяются Евклидово расстояние объектов от центра группы (средние значения): чем ближе к центру группы, тем типичнее объект для данной группы (таблица А.1).

Средние значения показателей информационных систем в организациях по кластерам представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средние значения показателей информационных систем в организациях Российской Федерации по кластерам, %

Показатели	Значения		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Организации, использующие сеть Интернет	68,13	94,52	90,57
Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет	65,47	90,27	85,90
Организации, имеющие веб-сайт	42,57	57,84	48,80
Организации, использующие облачные сервисы	23,47	30,59	25,13
Организации, использующие технологии электронного обмена данными	49,13	71,57	65,13
Организации, использующие персональные компьютеры	69,73	96,02	93,34
Осуществление банковских и других финансовых операций	43,60	71,96	63,49
Профессиональная подготовка персонала	21,27	48,52	44,20
Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP	16,77	35,84	29,98
Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе	15,67	31,96	26,29

Источник: составлено автором по: [52].

Первая группа характеризуется средними значениями показателей «Организации, использующие сеть Интернет» и «Организации, использующие персональные компьютеры» - 68,13 % и 69,73 %, соответственно. Показатель «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» характеризуется средним уровнем – 65,47 %.

Показатель «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» в первом кластере, составил – 49,13 %. Показатели «Осуществление

банковских и других финансовых операций» и «Организации, имеющие веб-сайт» примерно одинаковы по величине – 43,60 % и 42,57 %, соответственно. «Организации, использующие облачные сервисы» – 23,47 %. «Профессиональная подготовка персонала» 21,27 %. Достаточно низкие значения показателей «Телефонные переговоры через Интернет/VoIP» и «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» – 16,77 % и 15,67 %, соответственно

Вторая и третья группы регионов практически равны по величине показателей. Показатель «Организации, использующие облачные сервисы» характеризуется самым низким уровнем 30,59 % и 25,13 %, соответственно. Показатель «Организации, использующие персональные компьютеры» характеризуется самым высоким уровнем 96,02 % и 93,34 %, соответственно. Достаточно высоки значения показателей «Организации, использующие сеть Интернет» – 94,52 % и 90,57 %, соответственно. Показатель «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» в данных кластерах, составил 90,27 % и 85,90 %, соответственно. «Организации, имеющие веб-сайт» –

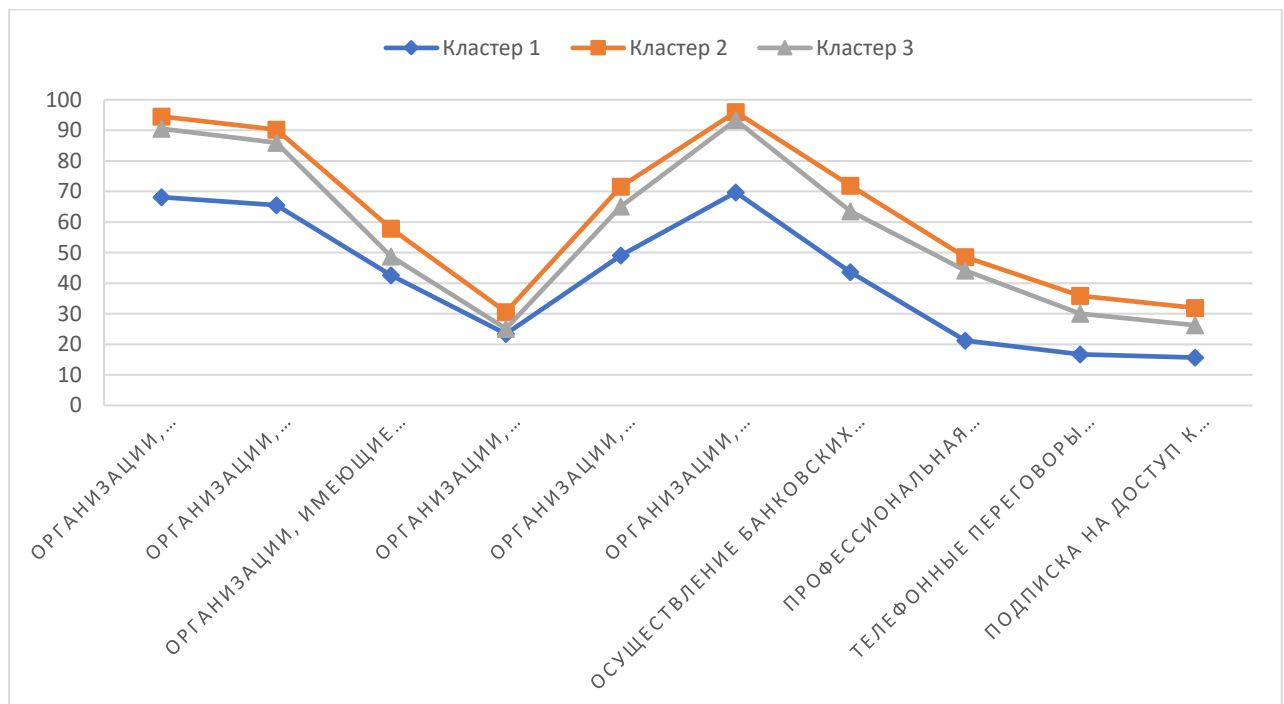


Рисунок 2.2 – Средние значения показателей информационных систем в организациях Российской Федерации в 2019г. по кластерам
 Источник: составлено автором по: [52].

57,84 % и 48,80 %, соответственно. Показатель «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» характеризуется уровнем выше среднего – 71,57 % и 65,13 %, соответственно. «Осуществление банковских и других финансовых операций» – 71,96 % и 63,49 %, соответственно. «Профессиональная подготовка персонала» примерно одинаковы по величине во втором и третьем кластерах – 48,52 % и 44,20 %, соответственно. Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP – 35,84 % и 29,98 %, соответственно. В этих группах представлен показатель «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» с достаточно низкими значениями – 31,96 % и 26,29 %, соответственно (рисунок 2.2).

Распределение регионов России по кластерам представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение регионов России по кластерам

Округ	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	итоги
Центральный федеральный округ	-	7	11	18
Северо-Западный федеральный округ	-	4	7	11
Южный федеральный округ	-	2	6	8
Северо-Кавказский федеральный округ	3	2	2	7
Приволжский федеральный округ	-	4	10	14
Уральский федеральный округ	-	2	4	6
Сибирский федеральный округ	-	1	9	10
Дальневосточный федеральный округ	-	3	8	11
Российская Федерация	3	25	57	85

Источник: составлено автором по: [52].

В первый кластер вошли только 3 региона из Северо-Кавказского федерального округа (Республики Дагестан и Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика).

Во второй кластер вошли регионы из Центрального, Северо-Западного и Приволжского федеральных округов (7, 4 и 4 субъекта России, соответственно).

Также в данном кластере представлены по двум регионам Южного, Северо-Кавказского и Уральского федеральных округов. Из Сибирского федерального округа вошла только Республика Алтай.

Третий кластер является самым многочисленным. В данном кластере сосредоточены 57 субъектов России, 11 из них – регионы Центрального федерального округа. Из Северо-Кавказского федерального округа вошли только 2 региона в третьем кластере, а из Уральского федерального округа – 4 региона.

Таким образом, субъекты Российской Федерации разделены на три группы. Первая группа характеризуется самыми минимальными значениями по всем анализируемым показателям и в нее вошли только субъекты Северо-Кавказского федерального округа. Во втором кластере наблюдаются самые высокие значения всех исследуемых показателей, что отражает благополучную группу регионов России. В данной группе представлены 7 регионов из Центрального федерального округа. При переходе к третьему кластеру показатели принимают все меньшие значения.

По сравнению с результатами классификации в 2017 г. (таблица А.2) наблюдается, что в группе регионов с высокими значениями в 2019 г. вошли 25 регионов вместо 8 в 2017 г., а в группу регионов со средними значениями в 2019 г. вошли 57 регионов вместо 55 в 2017 г. В группе регионов с низкими значениями сосредоточены 3 региона в 2019 г. вместо 22 регионов в 2017 г. Данное изменение свидетельствует об интенсивном развитии показателей использования информационных систем в организациях в субъектах Российской Федерации, так как регионы с низкими значениями сократились до 3 региона, а регионы с высокими значениями увеличились до 25 регионов.

Для реализации кластерного анализа показателей использования информационных систем населением в Российской Федерации, были использованы следующие показатели:

- Население, использующее сеть Интернет (X_1);
- Население, которое выходит в Интернет каждый день (X_2);

- Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения (X_3);
- Население, которое совершает покупки онлайн (X_4);
- Население, которое получает электронные госуслуги (X_5);
- Население, работающее с текстовым редактором (X_6);
- Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном) (X_7);
- Работа с электронными таблицами (X_8);
- Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов (X_9).

Дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям использованием информационных систем населением в 2019 г., которая получена при применении иерархической кластеризации, представлена на рисунке 2.3.

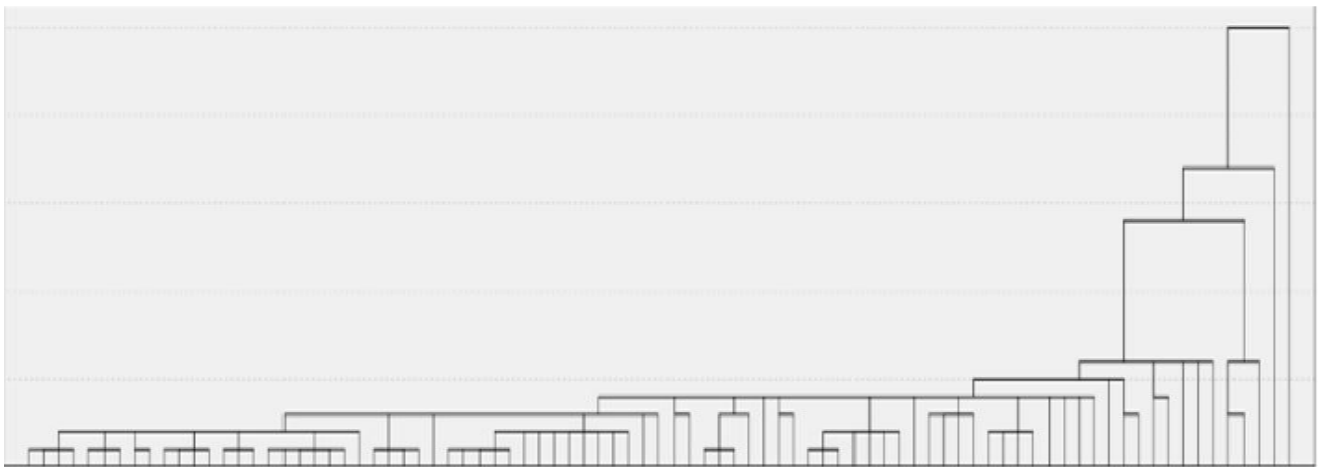


Рисунок 2.3 – Дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем населением в 2019 г.

Источник: составлено автором по: [52].

Для реализации кластерного анализа методом К-средних было выбрано 3 кластера. В каждой группе определены Евклидово расстояния объектов от центра группы (средние значения): чем ближе к центру группе, тем типичнее объект для данной группы (таблица А.3).

Средние значения показателей использования информационных систем населением по кластерам представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Средние значения показателей использования информационных систем населением в Российской Федерации по кластерам, %

Показатели	Значения		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Население, использующее сеть Интернет	89,20	77,68	80,80
Население, которое выходит в Интернет каждый день	79,69	69,10	70,60
Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения	23,55	16,20	20,39
Население, которое совершает покупки онлайн	53,22	23,67	33,23
Население, которое получает электронные госуслуги	78,18	59,76	76,78
Население, работающее с текстовым редактором	64,42	50,10	55,93
Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном)	51,05	32,30	42,77
работа с электронными таблицами	38,57	23,21	28,36
Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов	37,45	22,15	30,50

Источник: составлено автором по: [52].

Первая группа характеризуется высокими значениями показателя «Население, использующее сеть Интернет» – 89,20 %. Показатели «Население, которое получает электронные госуслуги» и «Население, которое выходит в Интернет каждый день» в данном кластере составили – 78,18 % и 79,69 %, соответственно. Показатель «Население, работающее с текстовым редактором» характеризуется средним уровнем 64,42 %. Показатели «Работа с электронными таблицами» и «Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов» примерно одинаковы - 38,57 % и 37,45 %, соответственно. Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном) - 51,05 %.

Показатель «Население совершают покупки онлайн» составил – 53,22 %. Показатель «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения» представлен с самым низким значением – 23,55 %.

Вторая и третья группы примерно одинаковы по величине показателей. Показатель «Население, использующее сеть Интернет» характеризуется самым высоким уровнем – 77,68 % и 80,80 %, соответственно. Показатель «Население, которое выходит в Интернет каждый день» характеризуется средним уровнем – 69,10 % и 70,60 %, соответственно. Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения – 16,20 % и 20,39 %, соответственно. Показатель «Население, работающее с текстовым редактором» в данном кластере составил – 50,10 % и 55,93 %, соответственно, а «Население, которое получает электронные госуслуги» 59,76 % и 76,78 %, соответственно. Показатель «Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном)» представлен с низкими значениями – 32,30 % и 42,77 %, соответственно. Достаточно низкие значения показателя «Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов» – 22,15 % и 30,50 %, соответственно, а показателя «Население совершают покупки онлайн» – 23,67 % и 33,23 %, соответственно. Работа с электронными таблицами 23,21 % и 28,36 %, соответственно (рисунок 2.4).

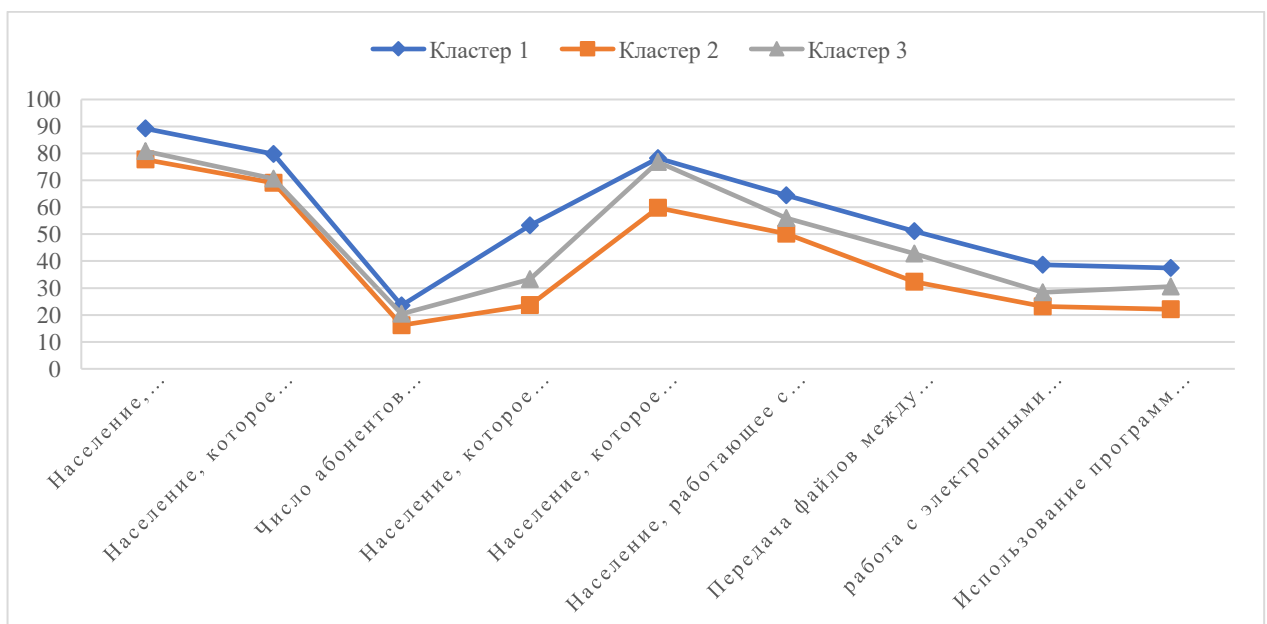


Рисунок 2.4 – Средние значения показателей использования информационных систем населением Российской Федерации в 2019 г. по кластерам
 Источник: составлено автором по: [52].

Распределение регионов России по кластерам представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Распределение регионов России по показателям использования информационных систем населением Российской Федерации в 2019 г. по кластерам

Федеральный Округ	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Итоги
Центральный	2	6	10	18
Северо-Западный	3	2	6	11
Южный	1	3	4	8
Северо-Кавказский	-	4	3	7
Приволжский	1	-	13	14
Уральский	3	-	3	6
Сибирский	-	3	7	10
Дальневосточный	1	4	6	11
Российская Федерация	11	22	52	85

Источник: составлено автором по: [52].

В первый кластер вошли 11 регионов России. В данной группе во основном вошли субъекты из Северо-Западного, Уральского и Центрального федеральных округов (3, 3 и 2 субъекта России, соответственно). Из Южного федерального округа в первую группу вошел только г. Севастополь, из Приволжского – Самарская область, из Дальневосточного – Чукотский автономный округ. Первый кластер характеризуется самыми высокими значениями по всем анализируемым показателям.

Таким образом регионы, представленные в первом кластере, являются самыми благополучными субъектами России. При переходе ко второй группе наблюдаются самые минимальные значения по всем анализируемым показателям. В данный кластер вошли 22 субъекта и России в основном представлены регионы Центрального, Северо-Кавказского и Дальневосточного федеральных округов. Помимо этого, во второй кластер вошли по трем регионам из Южного и Сибирского федеральных округов. Третий кластер является самым многочисленным, в нем сосредоточены 52 субъекта России. В основном вошли

субъекты из Центрального и Приволжского федеральных округов (10 и 13 региона России, соответственно). Данный кластер представляет собой субъекты со значениями выше среднего российского уровня по показателям «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения», «Население, которое получает электронные госуслуги», «Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном)» и «Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудио-файлов», а остальные показатели ниже среднероссийского уровня.

Результаты сравнения с классификацией в 2017 г. (таблица А.5) показывают, что существенных изменений нет, так как группа регионов с низкими значениями сократилась на один регион, а группа регионов с высокими значениями показателей использования информационных систем также сократилась, но на 3 региона. В результате данного изменения группа регионов со средними значениями увеличилась на 4 региона.

С целью проведения кластерного анализа показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах в Российской Федерации были выбраны следующие показатели:

- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (X_1);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_2);
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_3);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_4).

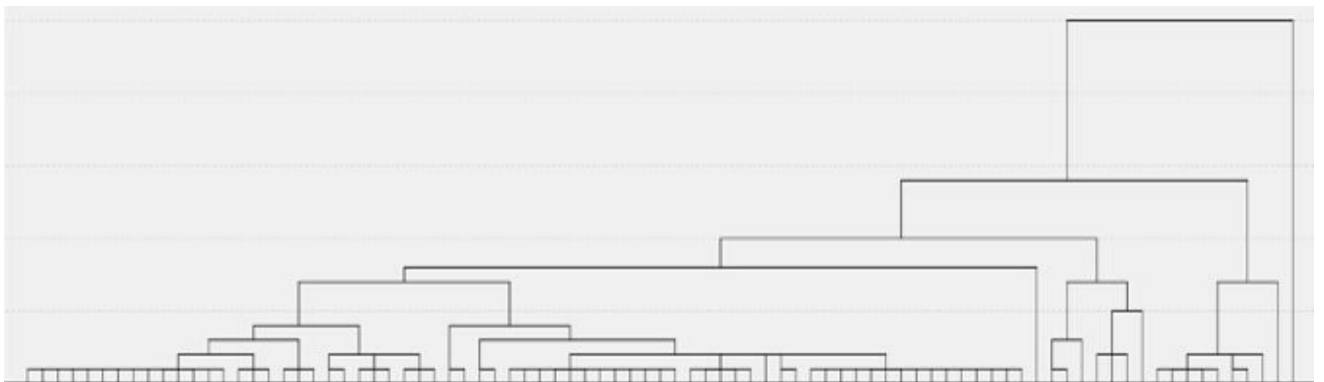


Рисунок 2.5 – Дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в домашних хозяйствах в 2019 г.
Источник: составлено автором по: [52].

Результатом иерархической кластеризации является дендрограмма регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в домашних хозяйствах в 2019 г., которая представлена на рисунке 2.5.

Для реализации кластерного анализа методом К-средних было выбрано 2 кластера. В каждой группе определяются Евклидово расстояние объектов от центра (таблица А.4).

Средние значения показателей информационных систем в домашних хозяйствах по кластерам представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Средние значения показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах в Российской Федерации по кластерам, %

Показатель	Значения	
	Кластер 1	Кластер 2
Персональные компьютеры в домашних хозяйствах	71,88	62,82
Мобильный Интернет в домашних хозяйствах	72,43	58,01
Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах	78,16	66,61
Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет	82,12	71,45

Источник: составлено автором по: [52].

Первая группа характеризуется самым высоким уровнем показателя «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет» - 82,12 %. Показатели «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах» примерно одинаковы - 71,18 % и 78,16 %, соответственно. Показатель «Мобильный Интернет в домашних хозяйствах» в данном кластере составил - 72,43 %. Во второй группе показатель «Мобильный Интернет в домашних хозяйствах» представлен достаточно низкими значениями - 58,01 %. Показатель «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет» характеризуется уровнем выше среднего - 71,45 %. «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» - 62,82 %. Наименьшее значение показателя

«Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах» также представлено в этой группе (рисунок 2.6).

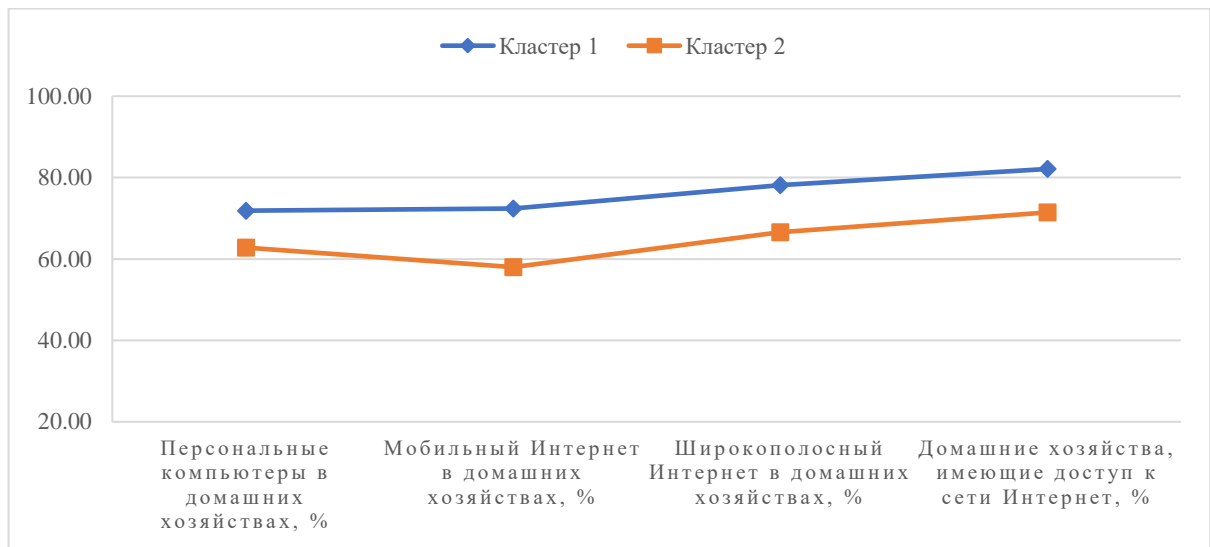


Рисунок 2.6 – Средние значения показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах Российской Федерации в 2019 г. по кластерам
Источник: составлено автором по: [52].

Распределение регионов России по кластерам представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Распределение регионов России по показателям использования информационных систем в домашних хозяйствах Российской Федерации в 2019 г. по кластерам

Федеральный Округ	Кластер 1	Кластер 2	Итоги
Центральный	6	12	18
Северо-Западный	6	5	11
Южный	6	2	8
Северо-Кавказский	2	5	7
Приволжский	3	11	14
Уральский	5	1	6
Сибирский	4	6	10
Дальневосточный	6	5	11
Российская Федерация	38	47	85

Источник: составлено автором по: [52].

В первый кластер вошли 38 субъектов России. В основном в данный кластер вошли шесть регионам из Центрального, Северо-Западного, Южного и Дальневосточного федеральных округов. Самые высокие значения по всем анализируемым показателям представлены в данной группе. При переходе ко второму кластеру наблюдаются минимальные значения по всем исследуемым показателям. Во второй кластер в основном вошли субъекты из Центрального и Приволжского федеральных округов (12 и 11 регионов России, соответственно). Из Уральского федерального округа вошла Курганская область.

В ходе исследование проведено сравнение результатов классификации показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах в 2017 и 2019 г., по результатам которого установлено сокращение количества регионов группы с высокими значениями и, следовательно, увеличение количество регионов, входящих в группу с низкими значениями.

Исходя из вышесказанного, регионы Российской Федерации разбиты по показателям использования информационных систем в организациях и для населения на три группы. Первая группа состоит из 11 и 3 регионов, соответственно. Во вторую вошли 22 и 25, соответственно. А в третьей группе – 52 и 57, соответственно. По показателям информационных систем в домашних хозяйствах образованы две группы регионов Российской Федерации. В первую группу вошли 38 регионов, а во вторую 47. Также можно отметить, что первая группа по показателям использования информационных систем населением и в домашних хозяйствах характеризуется высокими значениями по всем анализируемым показателям, а в организациях характеризуется минимальными значениями. Самые низкие значения второй группы представлены показателями использования информационных систем населением и в домашних хозяйствах, а в организациях представлены самые высокие значения показателей. Третья группа представляет средние значения по всем анализируемым показателям населения и в организациях.

Из результатов сравнения классификаций в 2017 и 2019 г. можно сделать вывод о том, что по показателям использования информационных систем в

организациях наблюдается интенсивное развитие в субъектах Российской Федерации. Данный вывод получен исходя из увеличения количества регионов в группе с высокими значениями и их сокращение в группе с низкими значениями показателей. А по показателям использования информационных систем населением и в домашних хозяйствах обнаружено сокращение количества регионов в группе с высокими значениями, что свидетельствует о снижении уровня использования информационных систем в домашних хозяйствах и населением, в результате возникает потребность дать акцент на развитие особенно во время новой коронавирусной инфекции, когда наблюдается распространение удаленных работ и дистанционного обучения для сокращения контактов между населением с целью предупреждения ее распространения.

2.2 Оценка влияния факторов на индикаторы использования информационных систем

В целях повышения эффективности использования информационных систем необходимо выявить факторы и измерить их влияние. Влияние факторов на эффективность использования информационных систем может быть оценено с помощью метода корреляционного метода анализа. При этом, реализация корреляционного анализа показателей использования информационных систем осуществлена в разрезе групп показателей в организациях, домашних хозяйствах и для населения.

В ходе исследования рассмотрены следующие показатели, характеризующие информационные системы:

- Осуществление банковских и других финансовых операций (Y_1);
- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, имеющие веб-сайт (X_3);
- Организации, использующие облачные сервисы (X_4);

- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

Таблица 2.7 – Матрица парных линейных коэффициентов корреляции Пирсона между показателями использования информационных систем в организациях Российской Федерации в 2019 г.

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Y ₁	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	0,59	0,49	0,36	0,67	0,61
Y ₂	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	0,71	0,65	0,36	0,23	0,37	0,69
Y ₃	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,51	0,53	0,43	0,44
Y ₄	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	0,47	0,46	0,48	0,31	0,28	0,37
Y ₅	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,67	0,62	0,47	0,42	0,50	0,64
Y ₆	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	0,56	0,53	0,46	0,40	0,37	0,51
Y ₇	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	0,83	0,74	0,38	0,25	0,51	0,80
Y ₈	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,80	0,73	0,35	0,22	0,50	0,77
Y ₉	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,68	0,63	0,42	0,41	0,47	0,65
X ₁	0,69	0,71	0,50	0,47	0,67	0,56	0,83	0,80	0,68	1,00	0,91	0,57	0,33	0,67	0,97
X ₂	0,59	0,65	0,50	0,46	0,62	0,53	0,74	0,73	0,63	0,91	1,00	0,62	0,36	0,63	0,87
X ₃	0,49	0,36	0,51	0,48	0,47	0,46	0,38	0,35	0,42	0,57	0,62	1,00	0,54	0,47	0,47
X ₄	0,36	0,23	0,53	0,31	0,42	0,40	0,25	0,22	0,41	0,33	0,36	0,54	1,00	0,50	0,28
X ₅	0,67	0,37	0,43	0,28	0,50	0,37	0,51	0,50	0,47	0,67	0,63	0,47	0,50	1,00	0,63
X ₆	0,61	0,69	0,44	0,37	0,64	0,51	0,80	0,77	0,65	0,97	0,87	0,47	0,28	0,63	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.7 видно, что высокое значение коэффициента корреляции Пирсона, наблюдается между показателями «Банковские и другие финансовые операции» и «Организации, использующие Интернет» (0,69), что указывает на наличие связи средней прямой зависимости между этими показателями. Слабая прямая связь отмечается с показателем «Организации, использующие облачные сервисы» (0,36). Наблюдается прямая, умеренная связь среднего уровня с показателями «Организации, использующие технологии электронного обмена

данными» и «Организации, использующие персональные компьютеры» – 0,67 и 0,61, соответственно. Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Банковские и другие финансовые операции» и «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» составило 0,59, что указывает на наличие связи среднего уровня между этими показателями. Связь между этими показателями прямая. Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Банковские и другие финансовые операции» и «Организации, имеющие веб-сайт», составило 0,49, что указывает на наличие слабой связи между этими показателями.

Таким образом, результаты анализа коэффициентов корреляции Пирсона подтверждают наличие достаточно тесной взаимосвязи банковских и других финансовых операций с Интернет, широкополосным доступом к Интернет, обменом данных и персональными компьютерами, т.е. данные факторы существенно влияют на банковские и финансовые операции. следовательно при наличии учтенных факторов в организациях увеличивается возможность осуществления банковских и финансовых операций. И наоборот, при отсутствии факторов – возможность осуществления банковских и других финансовых операций сократится. Более слабая прямая связь наблюдается с веб-сайтом и облачным сервисом.

Анализ степени и направления влияния профессиональной подготовки персонала (Y_2) на показатели использования информационных систем в организациях показал следующее:

Исходя из результатов реализации метода корреляционного анализа, представленных в таблице 2.7, можно сделать следующие выводы.

Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Профессиональная подготовка персонала» и «Организации, использующие сеть Интернет» (0,71) указывает на наличие положительной связи выше средней между этими показателями. Связь между показателями «Профессиональная подготовка персонала» и «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и «Организации, использующие персональные компьютеры» является

прямой и умеренной (0,65 и 0,69, соответственно). Показатели «Организации, имеющие веб-сайт» и «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» имеют положительную и слабую связь с показателем «Профессиональная подготовка персонала».

Таким образом, уровень подготовки персонала тесно коррелирует с Интернет, широкополосным доступом к Интернет и персональными компьютерами. При этом связь положительная, т.е. при наличии одного из факторов уровень подготовки персонала повышается. Соответственно, при их отсутствии уровень подготовки персонала снижется.

При применении корреляционного анализа для проверки связи между показателями информационных систем в организациях и показателем «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» были получены следующие.

Самая слабая и прямая связь наблюдается с показателем «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» (0,43). Взаимосвязь с показателем «Организации, использующие облачные сервисы», умеренная и положительная. Также показатели «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и «Организации, использующие сеть Интернет» имеют одинаковые значения коэффициента корреляции Пирсона (0,50), связь «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» характеризуется средним уровнем показателя. Связь между показателями «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» и «Организации, использующие персональные компьютеры» является слабой и прямой (0,44). Значение коэффициента корреляции Персона (0,51) указывает на наличии слабой, но положительной связи между показателями «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» и «Организации, имеющие веб-сайт».

Таким образом, проведение телефонных переговоров через Интернет зависит от подключения к Интернет, широкополосного доступа к Интернет и это очевидно, так как без подключения к сети Интернет нет возможности провести телефонные переговоры через Интернет, также наличие веб-сайта и облачных сервисов повышает возможности проведения телефонных переговоров через Интернет, что

указывает на высокий уровень технологического обеспечения в организациях. С персональными компьютерами и обменом данными наблюдается слабая и прямая связь.

Результаты реализации метода корреляционного анализа между показателем «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» и показателями информационных систем в организациях показали следующие закономерности.

По результатам метода корреляционного анализа отмечается, что показатели «Организации, использующие сеть Интернет» и «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» характеризуются слабой связью с показателем «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» (0,47 и 0,46, соответственно). Влияние показателя «Организации, имеющие веб-сайт» на показатель «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» является слабым (0,48). Прямая связь между подпиской на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе и показателями «Организации, использующие облачные сервисы» и «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» приблизительно одинакова и практически отсутствует (0,31 и 0,28, соответственно).

Значение коэффициента корреляции между показателями «Организации, использующие персональные компьютеры» и «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе» (0,37) указывает на прямую и слабую связь между этими показателями.

Таким образом, все учтенные факторы незначительно влияют на подписку на доступ к базам данных и библиотекам, что указывает на наличие других факторов, которые коррелируют с анализируемого показателя, но не включены в рассмотрение.

Для оценки влияния показателей информационных систем в организациях на показатель «Проведение видеоконференций» были рассчитаны значения коэффициентов корреляции Пирсона.

Из таблицы 2.7 видно, что связь с показателями «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и «Организации, использующие персональные компьютеры» примерно одинакова (0,62 и 0,64, соответственно). Коэффициент корреляции с показателем «Организации, использующие сеть Интернет» (0,67). Самое низкое значение коэффициента корреляции обнаружено с показателем «Организации, использующие облачные сервисы» и составило 0,42. С показателем «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» значение коэффициента корреляции составило 0,50, а с показателем «Организации, имеющие веб-сайт» – 0,47.

Таким образом, факторы влияют на видеоконференции, такие же, как и на банковские и другие финансовые операции, (для проведения видеоконференций и совершения банковских и других финансовых операций требуются подключение к Интернет, технология обмена данными и персональные компьютеры).

В таблице 2.7 представлены результаты корреляционного анализа между показателем «Внутренний или внешний наем персонала» и показателями информационных систем в организациях.

Из таблицы 2.7 видно, что прямая связь среднего уровня существует между показателем «Внутренний или внешний наем персонала» и каждым из показателей «Организации, использующие сеть Интернет» и «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» (0,56 и 0,53, соответственно). Отношение между показателями «Внутренний или внешний наем персонала» и «Организации, имеющие веб-сайт», характеризуется слабой связью (0,46). Влияние показателя «Организации, использующие облачные сервисы» на показатель «Внутренний или внешний наем персонала» является слабым и положительным (0,40). Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Внутренний или внешний наем персонала» и «Организации, использующие персональные компьютеры» (0,51) указывает на умеренную прямую связь между этими показателями. Слабая связь наблюдается с показателем «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» (0,37).

Таким образом, результаты корреляционного анализа подтверждают тесноту связи найма персонала с сетью Интернет и персональными компьютерами. Это логично, так как в настоящее время большинство организаций ищут сотрудников использованием Интернет-ресурсов.

Результаты корреляционного анализа интенсивности зависимости между показателями использования информационных систем и показателем «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» представлены в таблице 2.7.

Сильная прямая связь наблюдается между показателями «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» и «Организации, использующие сеть Интернет» (0,83). А самая слабая прямая связь отражается значением коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» и «Организации, использующие облачные сервисы» (0,25). Отношение между показателями «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» и «Организации, использующие персональные компьютеры» является сильной прямой связью (0,80). Зависимость между показателями «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» и «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» характеризуется положительной умеренной связью (0,51). Значения коэффициентов корреляции Пирсона между показателями «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» и «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и составили 0,74, что указывает на наличие сильной, прямой зависимости между этими показателями, а с показателем «Организации, имеющие веб-сайт» – слабой и прямой (0,38).

Таким образом, коммерческие цели использования Интернет сильно коррелируют с сетью Интернет и персональными компьютерами. При этом связь положительная, т.е. при увеличении удельного веса организаций, использующих Интернет и персональных компьютеров, удельный вес коммерческих целей

использования Интернет увеличится. Более слабая теснота связи коммерческих целей с широкополосным интернет и обменом данными подтверждена.

С целью оценки влияния показателей информационных систем в организациях на показатель «Связи с поставщиками» проведен анализ корреляции Пирсона (таблица 2.7).

Исходя из результатов таблицы 2.7 можно сделать следующие выводы.

Связь между показателями «Связи с поставщиками» и «Организации, использующие сеть Интернет» является сильной (0,80). Значения коэффициентов корреляции Пирсона между показателями «Связи с поставщиками» и каждым из показателей «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и «Организации, использующие персональные компьютеры» примерно одинаковы, и составили 0,73 и 0,77, соответственно, что указывает на наличие сильной, прямой зависимости между этими показателями. Между показателями «Связи с поставщиками» и «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» существует средняя и прямая корреляция (0,50).

Показатели «Связи с поставщиками» и «Организации, имеющие веб-сайт», коррелируют положительно и коэффициент корреляции Пирсона (0,35) указывает на слабую связь, как и с показателем «Организации, использующие облачные сервисы» (0,22).

Таким образом, при увеличении удельного веса организаций, использующих сеть Интернет, персональные компьютеры, технологии обмена данными и широкополосные доступ к сети Интернет удельный вес организаций, использующих Интернет для связи с поставщиками, увеличится, так как связь с данными факторами тесная и прямая; слабая и прямая связь с веб-сайтами и облачными сервисами.

Результаты корреляционного анализа между показателями информационных систем в организациях и показателем «Связи с потребителями» представлены в таблице 2.7.

Из таблицы 2.7 видно, что значения коэффициентов корреляции Пирсона между показателем «Связи с потребителями» и показателями «Организации,

использующие широкополосный доступ к сети Интернет» и «Организации, использующие персональные компьютеры» характеризуются положительной связью среднего уровня и составили 0,63 и 0,65, соответственно.

Зависимость между показателями «Связи с потребителями» и «Организации, использующие технологии электронного обмена данными» (0,47) является слабой и прямой. Самое низкое значение коэффициента корреляции Пирсона наблюдается, с показателем «Организации, использующие облачные сервисы», и составило 0,41, что указывает на положительную слабую связь между этими показателями. Слабая и прямая корреляция наблюдается между показателями «Связи с потребителями» и «Организации, имеющие веб-сайт», так как значение коэффициента корреляции составило 0,42. Показатели «Связи с потребителями» и «Организации, использующие сеть Интернет», коррелируют положительно и имеют среднюю корреляцию (0,68).

Таким образом, связь с потребителями коррелирует с сетью Интернет, персональными компьютерами, широкополосным доступом к Интернет, т.е. с роста удельного веса организаций, использующих сеть Интернет, персональные компьютеры и широкополосный доступ к Интернет удельный вес организаций, использующих сеть Интернет для связи с потребителями, увеличится. И наоборот, при снижении данных факторов связь с потребителями снижется. Положительная и слабая корреляция наблюдается с веб-сайтом, облачными сервисами и обменом данными.

Для исследования влияния факторов на эффективность использования информационных систем в домашних хозяйствах, также использован метод корреляционного анализа и выбраны следующие показатели:

- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (Y);
- Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном) (X_1);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_2);
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_3);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_4);

– Население, использующее средства защиты информации (X_5).

Результаты проведенного корреляционного анализа представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Матрица парных линейных коэффициентов корреляции Пирсона между показателями использования информационных систем в домашних хозяйствах Российской Федерации в 2019 г.

	У	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
У	1,00	0,30	0,35	0,50	0,58	0,35
X_1	0,30	1,00	0,28	0,30	0,13	0,38
X_2	0,35	0,28	1,00	0,72	0,80	0,01
X_3	0,50	0,30	0,72	1,00	0,73	0,11
X_4	0,58	0,13	0,80	0,73	1,00	-0,01
X_5	0,35	0,38	0,01	0,11	-0,01	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Исходя из результатов в приведенной таблице видно, что между показателями «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами (цифровой камерой, плеером, мобильным телефоном)» существует очень слабая положительная корреляция (0,30). Коэффициент корреляции Пирсона между показателями «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Мобильный Интернет в домашних хозяйствах» отражает прямую и слабую связь (0,35). Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах» составило 0,50, что указывает на наличие положительной связи среднего уровня между этими показателями. Показатели «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет», коррелируют и имеют прямую среднюю связь (0,58). Зависимость между показателями «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и

«Население, использующее средства защиты информации», является положительной, слабой и значение коэффициента корреляции составило 0,35.

Таким образом, тесная прямая связь наблюдается между персональными компьютерами и широкополосным доступом к Интернет, сеть Интернет в домашних хозяйствах, т.е. при увеличении удельного веса домашних хозяйств, имеющих обычный и широкополосный доступ к Интернет персональные компьютеры в домашних хозяйствах, увеличатся и наоборот. Слабая корреляция наблюдается с передачей файлов, мобильным Интернет и средством защиты.

С целью оценки влияния факторов на эффективность использования информационных систем населением выбраны следующие показатели:

- Население, использующее сеть Интернет (У);
- Население выходят в Интернет каждый день (X_1);
- Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения (X_2);
- Население совершают покупки онлайн (X_3);
- Получают электронные госуслуги (X_4);
- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (X_5);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_6);
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_7);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_8).

При применении корреляционного анализа получены следующие результаты (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Матрица парных линейных коэффициентов корреляции Пирсона между показателями использования информационных систем населения Российской Федерации в 2019 г.

	У	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
У	1,00	0,88	0,13	0,54	0,26	0,58	0,57	0,65	0,81
X_1	0,88	1,00	0,08	0,43	0,07	0,41	0,56	0,56	0,77
X_2	0,13	0,08	1,00	0,39	0,15	0,38	0,09	0,27	-0,03

	У	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₃	0,54	0,43	0,39	1,00	0,29	0,73	0,26	0,42	0,43
X ₄	0,26	0,07	0,15	0,29	1,00	0,20	0,16	0,24	0,15
X ₅	0,58	0,41	0,38	0,73	0,20	1,00	0,35	0,50	0,58
X ₆	0,57	0,56	0,09	0,26	0,16	0,35	1,00	0,72	0,80
X ₇	0,65	0,56	0,27	0,42	0,24	0,50	0,72	1,00	0,73
X ₈	0,81	0,77	-0,03	0,43	0,15	0,58	0,80	0,73	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Основываясь на результаты в таблице 2.9, можно сделать следующие выводы. Прямая и сильная связь отмечается между показателями «Население, использующее сеть Интернет» и каждым из показателей «Население выходят в Интернет каждый день» и «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет» и коэффициент корреляции, составил 0,88 и 0,81, соответственно. Самое низкое значение коэффициента корреляции наблюдается между показателями «Население, использующее сеть Интернет» и «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения» составило 0,13, что указывает на очень слабую, но положительную связь между этими показателями. Зависимость между показателями «Население, использующее сеть Интернет» и «Получают электронные госуслуги», является прямой и слабого уровня (0,26). Показатель «Население, использующее сеть Интернет» с каждым из показателей «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Мобильный Интернет в домашних хозяйствах», коррелируют положительно и имеют среднюю корреляцию. Коэффициенты корреляции Пирсона составили 0,58 и 0,57, соответственно. Между показателями «Население, использующее сеть Интернет» и «Население совершают покупки онлайн» существует прямая и средняя зависимость (0,54). Значение коэффициента корреляции Пирсона между показателями «Население, использующее сеть Интернет» и «Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах» составила 0,65, что указывает на наличие положительной умеренной связи между этими показателями.

Таким образом, коэффициенты корреляции Пирсона показывают тесную связь населения, использующего Интернет с населением, который выходит в Интернет каждый день, и домашними хозяйствами, имеющих доступ к Интернет. При этом связь положительная: если удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет и/или население, которое выходит в Интернет каждый день, увеличится, то возрастет число пользователей Интернет и наоборот. Более слабая прямая взаимосвязь наблюдается между пользователями Интернет и покупкой онлайн, также с персональными компьютерами, мобильным Интернет и широкополосным доступом к Интернет в домашних хозяйствах. Так, если данные факторы увеличатся, число пользователей Интернет увеличатся. И наоборот, при их снижении, число пользователей Интернет снижается. Слабая и прямая связь пользователей Интернет с абонентами фиксированного широкополосного доступа в Интернет и получателями электронных госуслуг показывает, что пользователи Интернет не используют в основном фиксированный широкополосный доступ в Интернет и не получают электронные госуслуги.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы. Все факторы, которые влияют на эффективность показателей информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением, определены. Интенсивность взаимосвязи между переменными и их направлением также определена. Полученные результаты будут использованы для построения регрессионных моделей показателей использования информационных систем.

2.3 Моделирование индикаторов функционирования информационных систем

После определения факторов, влияющих на показатели использования информационных систем в предыдущем параграфе, и более глубокого анализа

взаимосвязи между ними, целесообразно построить регрессионные модели для отражения взаимосвязи в математической форме.

Модели регрессии показателей использования информационных систем построены по трем группам показателей:

- показатели информационных систем в организациях;
- показатели информационных систем в домашних хозяйствах;
- показатели информационных систем населением.

Регрессионный анализ выполнен на основе результатов реализации метода корреляционного анализа, достигнутых в предыдущем параграфе.

Для построения регрессионных моделей показателей использования информационных систем в организациях, результативные показатели выбраны из подгруппы «Цели использования», так как показатели данной группы являются очень важными для работы организациях. Задача в исследовании, проанализировать данные показатели и определить важнейшие факторы, влияющие на них с целью повышения эффективности использования информационных систем в организациях и устранить проблемы, препятствующие их развитию. В качестве факторных показателей вступили показатели подгруппы «Информационные технологии», так как технологические показатели (например, персональные компьютеры, интернет и т.д.) не зависят от других показателей, потому что они являются инструментами вспомогательными для реализации цели организации, т.е. они влияют на показатели подгруппы «Цели использования» и не зависят от них.

Для проведения регрессионного анализа использовано несколько методов (алгоритмов) регрессии («Принудительное включение» и «Шаговый отбор») с целью получения оптимальных моделей. Одним из преимуществ алгоритма «Шаговый отбор» является то, что статистически незначимые переменные исключаются из модели с тем, чтобы получить статистически значимую и адекватную модель взаимосвязи между переменными.

Для получения статистически значимых и оптимальных моделей проведены три теста. Оценка автокорреляции остатков первого порядка (независимость

остатков) проведена с использованием результатов критерия Дарбина-Уотсона, который должен находиться в пределах диапазона $[d_u - 4-d_u]$, чтобы можно было отрицать существование этой проблемы [69].

Нормальное распределение – с использованием гистограмма остатков.

При изучении связанных временных рядов важно оценить взаимосвязи между переменными на мультиколлинеарность. Мультиколлинеарность – это независимость между собой переменных-предикторов. Используя результаты двух тестов, которые реализованы в SPSS, толерантность, который должен быть больше 0,20, и VIF, который по мнению некоторых исследователей должен быть меньше 4, а других меньше 5.

Исходя из результатов реализации корреляционного метода в оценке степени тесноты и направления связи между показателями информационных систем построены многофакторные модели индикаторов функционирования информационных систем в организациях методом регрессионного анализа.

Построение модели регрессии на основе алгоритма «Шаговой отбор» выбраны следующие показатели:

- Осуществление банковских и других финансовых операций (Y_1);
- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

В таблице 2.10 представлены основные характеристики модели индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» информационных систем.

Характеристики модели индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» информационных систем в России, представленные в таблице 2.10 показывают, что значение коэффициента множественной корреляции для модели свидетельствует о наличии средней степени зависимости между зависимой и независимыми переменными. Значение коэффициента детерминации

равное 0,55 показывает, что 55 % вариации моделируемого показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций» объясняется всеми рассматриваемыми факторами и 33 % изменчивости зависимой переменной объясняют другие факторы, которые не включены в рассмотрение. Также наблюдается отсутствие автокорреляции остатков.

Таблица 2.10 – Основные характеристики многофакторной модели индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R ²	Скорректированный коэффициент детерминации и R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_1 = -22,67 + 0,63 \cdot X_1 + 0,46 \cdot X_5$	0,74	0,55	0,54	5,40	2,18

Источник: составлено автором по: [52].

Статистическая значимость и обоснованность построенной модели подтверждена результатами реализации дисперсионного метода анализа (таблица 2.11).

Таблица 2.11 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_1 = -22,67 + 0,63 \cdot X_1 + 0,46 \cdot X_5$	2923,37	2	1461,68	50,14	0,00
Остатки	2390,62	82	29,15	-	-
Сумма	5313,99	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Из данных, представленных в таблице 2.11 видно, что модель является статистически значимой по F критерию Фишера-Снедекора и p=0,00.

Коэффициенты регрессионной модели показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций» представлены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки	β (бета)			Tolerance	VIF
a ₀	-22,67	9,68	-	-2,34	0,02	-	-
X ₁	0,63	0,14	0,44	4,43	0,00	0,56	1,80
X ₅	0,46	0,12	0,37	3,76	0,00	0,56	1,80

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.12 видно, что коэффициенты регрессии при всех факторах, включенных в модель, являются статистически значимыми по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05. Также наблюдается отсутствие мультиколлинеарности, так как значения $VIF < 10$ и значения $Tolerance > 0,20$.

Таким образом, многофакторная модель регрессии индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» имеет вид:

$$\bar{Y}_1 = -22,67 + 0,63 \cdot X_1 + 0,46 \cdot X_5, \quad (1)$$

Анализируя модель можно сделать вывод о том, что увеличение числа организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед., приводит к увеличению банковских и других финансовых операций на 0,63 ед., а организаций, использующих технологии электронного обмена данными на 1 ед., приводит к увеличению банковских и других финансовых операций на 0,46 ед.

При исключении из модели индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» характеристики других переменных представлены в таблице 2.13.

В таблице 2.13 организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет и персональные компьютеры были исключены из регрессионной модели,

поскольку они сильно коррелируют с показателем «Организации, использующие сеть Интернет».

Таблица 2.13 – Характеристики показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций»

Модель	Beta In	t	Знач.
X ₂	-0,25	-1,43	0,16
X ₆	-0,75	-2,68	0,01

Источник: составлено автором по: [52].

На рисунке 2.7 видно, что отклонения эмпирических значений индикатора «Осуществление банковских и других финансовых операций» от теоретических, полученных по вышеприведенной модели, имеют нормальное распределение.

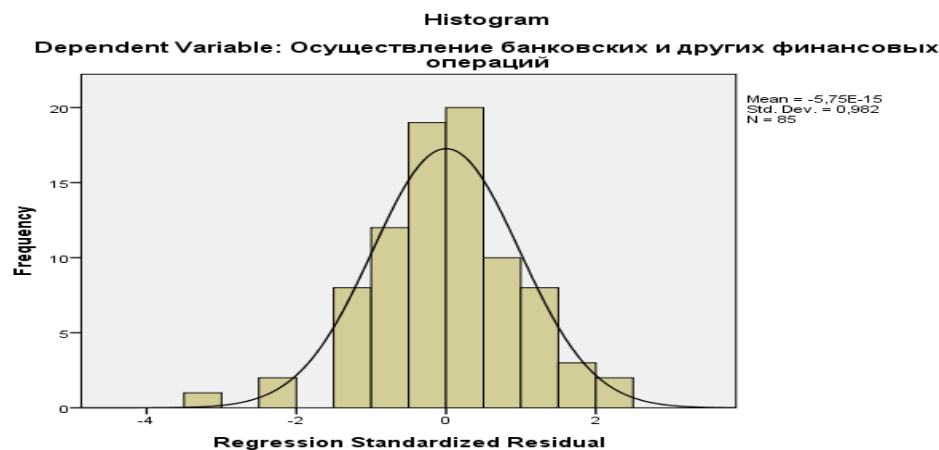


Рисунок 2.7 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций»

Источник: составлено автором по: [52].

Для моделирования показателя «Профессиональная подготовка персонала» использованы следующие показатели:

- Организации, использующие сеть Интернет (X₁);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X₂);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X₆).

В полученной модели изучаемого показателя, построенной алгоритмом «Шаговый отбор», обнаружена автокорреляция остатков первого порядка на

основании критерия Дарбина-Уотсона (1,04). Для решения данной проблемы значения показателей «Профессиональная подготовка персонала» и «Организации, использующие сеть Интернет» преобразованы с использованием следующих формул:

$$Y_t^* = (Y_t - \hat{\rho} \cdot Y_{t-1}), \quad (2)$$

$$X_t^* = (X_t - \hat{\rho} \cdot X_{t-1}), \quad (3)$$

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=2}^n e_t \cdot e_{t-1}}{\sum_{t=2}^n e_{t-1}^2}, \quad (4)$$

где Y_t^* и X_t^* – преобразованные значения показателей;

$\hat{\rho}$ – коэффициент автокорреляции.

После преобразования значений вышеуказанных показателей и с целью моделирования показателя «Профессиональная подготовка персонала», применен алгоритм «Принудительное включение» с участием показателя «Организации, использующие сеть Интернет». Характеристики регрессионной модели индикатора «Профессиональная подготовка персонала» представлены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Профессиональная подготовка персонала» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации и R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_2 = -13,08 + 0,77 \cdot X_1$	0,78	0,61	0,61	4,40	1,90

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.14 видно наличие умеренной связи между показателями «Профессиональная подготовка персонала» и «Организации, использующие сеть Интернет» (0,78). 61 % вариации показателя «Профессиональная подготовка персонала» обоснован вариацией показателя «Организации, использующие сеть Интернет». Значение критерия Дарбина-Уотсона указывает на отсутствие автокорреляции первого порядка в регрессионной модели (1,90).

Результаты реализации дисперсионного метода анализа для полученной модели представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Профессиональная подготовка персонала»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_2 = -13,08 + 0,77 \cdot X_1$	2544,45	1	2544,45	131,25	0,00
Остатки	1609,12	83	19,39	-	-
Сумма	4153,56	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.15 видно, что регрессионная модель является статистически значимой, поскольку ее статистическая значимость (p) меньше 0,05.

Параметры регрессионной модели индикатора «Профессиональная подготовка персонала» представлены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Профессиональная подготовка персонала»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты β (бета)	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				Tolerance	VIF
a ₀	-13,08	3,23		-4,05	0,00		
X ₁	0,77	0,07	0,78	11,46	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

В таблице 2.16 все коэффициенты регрессионной модели являются статистически значимы по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05.

Построенная регрессионная модель имеет вид:

$$\bar{Y}_2 = -13,08 + 0,77 \cdot X_1, \quad (5)$$

Из приведённой модели видно, что увеличение организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед. приведет к увеличению показателя «Профессиональная подготовка персонала» на 0,77 ед.

Эффективность регрессионной модели подтверждена проведением теста нормального распределения остатков регрессионной модели (рисунок 2.8).

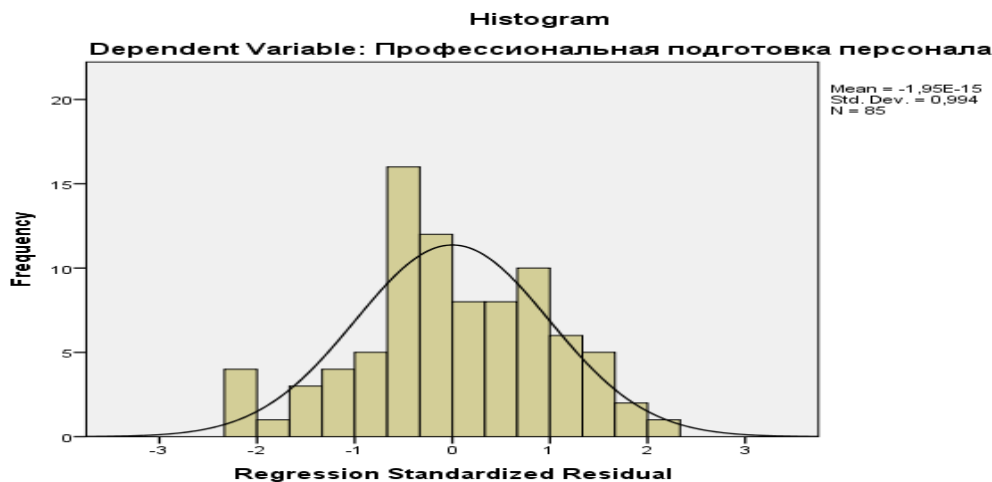


Рисунок 2.8. Распределение остатков регрессионной модели индикатора «Профессиональная подготовка персонала»

Источник: составлено автором по: [52].

На основе результатов реализации корреляционного метода анализа в оценке степени тесноты и направления связи между показателями информационных систем построена модель индикатора «Телефонные переговоры через Интернет/VoIP» с участием - в качестве переменных-предикторов - следующих показателей:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, имеющие веб-сайт (X_3);
- Организации, использующие облачные сервисы (X_4);

В ходе моделирования индикатора «Телефонные переговоры через Интернет/VoIP» применен алгоритм «Шаговый отбор». В построенной модели исключены показатели «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет и Организации, имеющие веб-сайт», так как их параметры статистически не значимыми. Основываясь на значении критерия Дарбина-Уотсона, наблюдается,

что модель содержит автокорреляцию ошибок первой степени. Для решения этой проблемы выполнено преобразование значений переменных, включенных в модель, как и в предыдущей модели индикатора «Профессиональная подготовка персонала». Характеристики регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» представлены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Основные характеристики многофакторной модели индикатора «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_3 = -11,13 + 0,53 \cdot X_1 + 0,36 \cdot X_4$	0,66	0,44	0,43	4,89	1,92

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.17 видно, что 43 % вариации зависимой переменной объясняется изменчивостью независимых переменных, а значения коэффициента множественной корреляции (0,66) свидетельствует о наличии прямой умеренной связи между зависимой и независимыми переменными. Значение критерия Дарбина-Уотсона (1,92) указывает на отсутствие автокорреляции остатков первого порядка.

Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» представлены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_3 = -11,13 + 0,53 \cdot X_1 + 0,36 \cdot X_4$	1541,50	2	770,75	32,20	0,00
Остатки	1962,59	82	23,93	-	-

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
Сумма	3504,09	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.18 можно сделать вывод о том, что полученная модель является значимой по F-критерию Фишера-Снедекора=32,20 и p=0,00. В таблице 2.19 представлены коэффициенты регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP».

Таблица 2.19 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				β (бета)	Tolerance
a ₀	-11,13	5,57	-	-2,00	0,05	-	-
X ₁	0,53	0,11	0,44	4,90	0,00	0,84	1,18
X ₄	0,36	0,09	0,35	3,90	0,00	0,84	1,18

Источник: составлено автором по: [52].

Из данных, представленных в таблице 2.19 видно, что все коэффициенты регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» являются статистически значимыми по (p) на уровне значимости 0,05.

Таким образом, модель индикатора «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» имеет вид:

$$\bar{Y}_3 = -11,13 + 0,53 \cdot X_1 + 0,36 \cdot X_4, \quad (6)$$

Увеличение организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед. ведет к увеличению числа телефонных переговоров через Интернет/ VoIP» на 0,53 ед., а при увеличении организаций, использующих облачные сервисы на 1 ед., - к увеличению числа телефонных переговоров через Интернет/ VoIP» на 0,36 ед.

Остатки регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP» являются «белым шумом», так как они независимые и следуют нормальному закону распределения (рисунок 2.9).

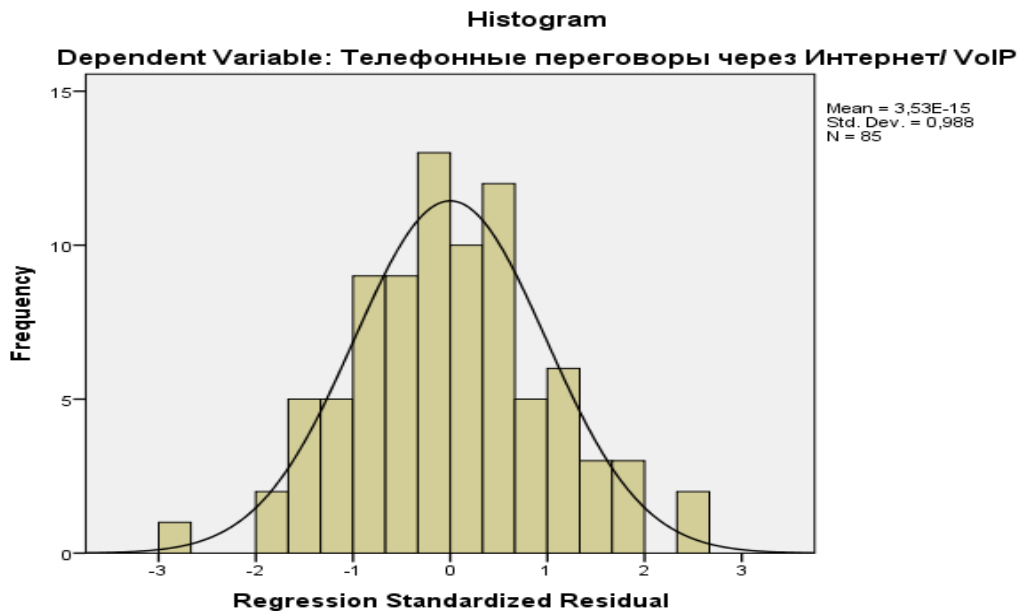


Рисунок 2.9. Распределение остатков регрессионной модели показателя «Телефонные переговоры через Интернет/ VoIP».

Источник: составлено автором по: [52].

Исходя из результатов анализа коэффициента корреляции Пирсона, проведенных в предыдущем параграфе, следует, что все исследуемые показатели слабо коррелируются с показателем «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе». В связи с этим, отсутствует возможность построения регрессионной модели данного индикатора.

С целью моделирования индикатора «Проведение видеоконференций» информационных систем в организациях России и на основании результатов корреляционного метода анализа, использованы следующие показатели в качестве переменных-предикторов:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

При применении регрессионного метода анализа выбран алгоритм «Шаговый отбор» и исключены из модели переменные, которые слабо влияют на эффективность модели.

В регрессионную модель включен только один показатель «Организации, использующие сеть Интернет», но значение критерия Дарбина-Уотсона (1,31) указывает на наличие автокорреляции ошибок первого порядка. Для устранения данной проблемы значения переменных, включенных в модель, были преобразованы. Характеристики построенной модели индикатора «Проведение видеоконференций» представлены в таблице 2.20.

Таблица 2.20. Основные характеристики многофакторной модели индикатора «Проведение видеоконференций» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации и R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_5 = -16,04 + 0,71 \cdot X_1$	0,72	0,52	0,52	4,47	1,91

Источник: составлено автором по: [52].

Из данных в таблице 2.20 можно делать следующие выводы. В данной модели отсутствует автокорреляция остатков первого порядка, так как значение критерия Дарбина-Уотсона (1,91) находится в пределах интервала (1,67-2,33). Независимые переменные объясняют 52 % изменчивости показателя «Проведение видеоконференций». В таблице 2.21 представлены результаты реализации дисперсионного метода анализа с целью оценки статистической значимости модели.

Таблица 2.21. Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Проведение видеоконференций»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_5 = -16,04 + 0,71 \cdot X_1$	1808,55	1	1808,55	90,46	0,00
Остатки	1659,47	83	19,99	-	-

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
Сумма	3468,03	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Исходя из значения статистической значимости модели ($p=0,00$), представленного в таблице 2.21, следует вывод о том, что модель является статистически значимой. В таблице 2.22 представлены параметры регрессионной модели показателя «Проведение видеоконференций».

Таблица 2.22 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Проведение видеоконференций»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Не стандартизированные коэффициенты	
	a	Стандартные ошибки				Toleranc e	VIF
a_0	-16,04	4,66	-	-3,44	0,00	-	-
X_1	0,71	0,08	0,72	9,51	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Основываясь на результатах таблицы 2.22, наблюдается, что все параметры построенной модели являются статистически значимыми по t-критерию Стьюдента и $p = 0,00$. Регрессионная модель показателя «Проведение видеоконференций» имеет вид:

$$\bar{Y}_5 = -16,04 + 0,71 \cdot X_1, \quad (7)$$

Увеличение организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед. приводит к увеличению числа проводных видеоконференций на 0,71 ед.

Остатки предыдущей модели характеризуются нормальным распределением (рисунок 2.10).

Для построения модели индикатора «Внутренний или внешний найм персонала» в качестве независимых переменных рассмотрены следующие показатели:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

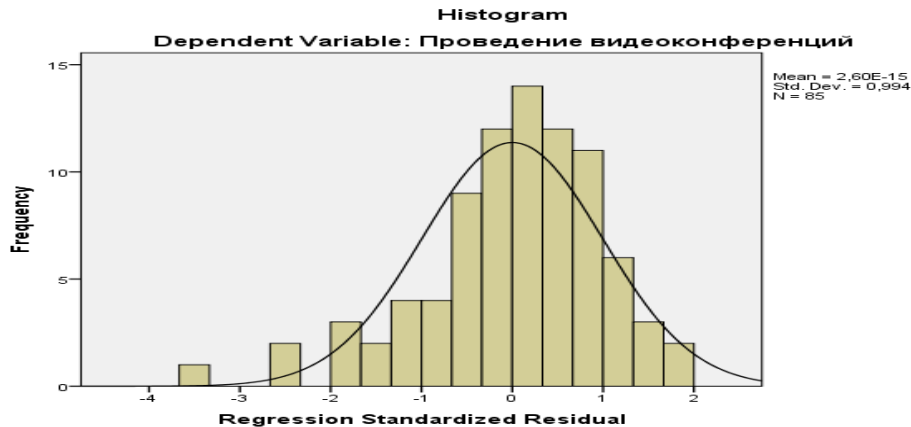


Рисунок 2.10. Распределение остатков регрессионной модели «Проведение видеоконференций»

Источник: составлено автором по: [52].

Алгоритм «Шаговый отбор» выбран для моделирования исследуемого показателя. По результатам моделирования исключены показатели «Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет и организации, использующие персональные компьютеры», с тем, чтобы избежать мультиколлинеарность. Однако в полученной модели, исходя из значения Дарбина-Уотсона, наблюдалась автокорреляция остатков первого порядка. Для решения данной проблемы значения всех, включенных в модель показателей, были преобразованы. Характеристики модели индикатора «Внутренний или внешний найм персонала» представлены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Внутренний или внешний найм персонала» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_6 = -23,51 + 0,68 \cdot X_1$	0,56	0,31	0,30	6,28	1,91

Источник: составлено автором по: [52].

В таблице 2.23 видно, что значение коэффициента детерминации является небольшим (0,30), что указывает либо на наличие других факторов, не включенных в рассмотрение, и оказывающих существенное влияние на зависимую переменную, либо на то, что взаимосвязь между зависимой и независимой переменными является нелинейной. Однако после построения нескольких нелинейных моделей (квадратичная, кубическая, логарифмическая, экспоненциальная и т.д.) было обнаружено, что значения всех коэффициентов детерминации примерно одинаковы, что приводит к выводу, что есть еще факторы, которые влияют на показатель «Внутренний или внешний наем персонала», но не включены в данную модель. Также наблюдается отсутствие автокорреляции остатков первого порядка по значению критерия Дарбина-Уотсона (1,91).

В ходе анализа статистическая значимость и обоснованность построенной модели подтверждена результатами реализации дисперсионного метода анализа (таблица 2.24).

Таблица 2.24 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Внутренний или внешний наем персонала»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_6 = -23,51 + 0,68 \cdot X_1$	1478,25	1	1478,25	37,50	0,00
Остатки	3271,83	83	39,42		
Сумма	4750,08	84			

Источник: составлено автором по: [52].

По результатам реализации дисперсионного метода анализа, (таблица 2.24) подтверждается, что регрессионная модель является статистически значимой, так как p меньше 0,05. Характеристики коэффициентов регрессионной модели показателя «Внутренний или внешний наем персонала» представлены в таблице 2.25.

Из данных, представленных в таблице 2.25 видно, что все параметры построенной модели являются статистически значимыми по t-критерию Стьюдента

и по $p=0,00$. Регрессионная модель показателя «Внутренний или внешний найм персонала» имеет вид:

$$\bar{Y}_6 = -23,51 + 0,68 \cdot X_1, \quad (8)$$

Таблица 2.25. Коэффициенты регрессионной модели показателя «Внутренний или внешний найм персонала»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				β (бета)	Tolerance
a ₀	-23,51	7,72		-3,05	0,00		
X ₁	0,68	0,11	0,56	6,12	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Из модели следует вывод о том, что увеличение организаций, использующих сеть Интернет на 1 единицу, приводит к увеличению числа внутреннего или внешнего найма персонала на 0,68 единицы

На рисунке 2.11 видно, что остатки регрессионной модели исследуемого показателя соответствуют нормальному закону распределения со средним значением около «0» и стандартным отклонением около «1».

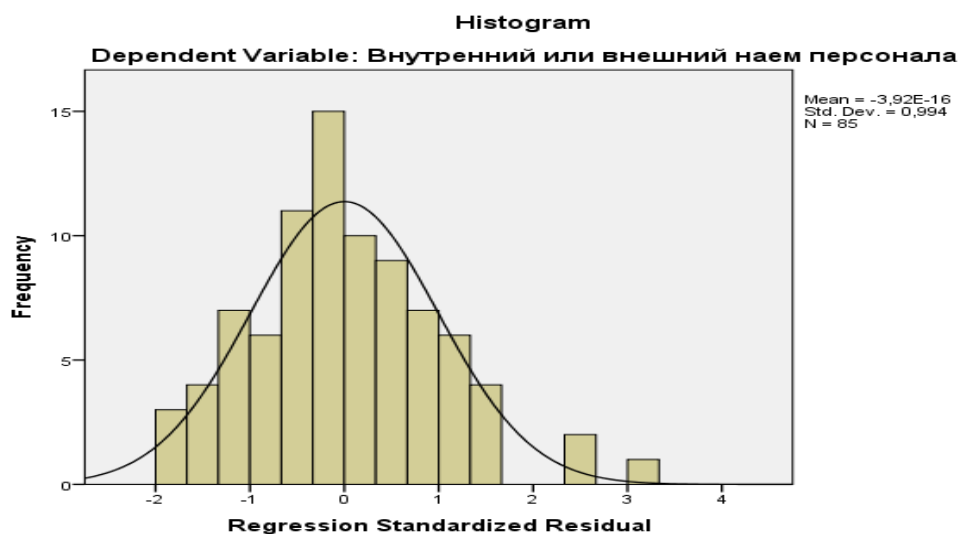


Рисунок 2.11 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Внутренний или внешний найм персонала»

Источник: составлено автором по: [52].

С целью моделирования индикатора «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» информационных систем выбран алгоритм «Шаговый отбор» с использованием следующих показателей:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

По результатам моделирования в регрессионную модель включен только показатель «Организации, использующие сеть Интернет». При проверке адекватности модели обнаружена автокорреляция остатков первого порядка. Для решения данной проблемы, значения всех показателей, включенных в модель, были преобразованы.

Характеристики регрессионной модели индикатора «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» информационных систем в России представлены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации и R^2	Скорректированный коэффициент детерминации R^2	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_7 = -30,40 + 1,23 \cdot X_1$	0,84	0,70	0,69	4,98	1,85

Источник: составлено автором по: [52].

Характеристики регрессионной модели индикатора «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях», представленные в таблице 2.26 показывают, что около 70% вариации показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» объясняется вариацией показателя «Организации, использующие сеть Интернет» и значение коэффициента

корреляции между зависимой и независимой переменными характеризуется прямой связью выше среднего уровня (0,84). Также следует отметить, что модель не «страдает» от проблемы автокорреляции остатков первого порядка, что подтверждено значением теста Дарбина-Уотсона (1,85).

Характеристики дисперсионного метода в оценке регрессионной модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» были представлены в таблице 2.27.

Таблица 2.27 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_7 = -30,40 + 1,23 \cdot X_1$	4756,58	1	4756,58	191,64	0,00
Остатки	2060,13	83	24,82		
Сумма	6816,72	84			

Источник: составлено автором по: [52].

Характеристики дисперсионного анализа, представленные в таблице 2.27, подтверждают статистическую значимость регрессионной модели индикатора «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» по F критерию Фишера-Снедекора и $p=0,00$. В таблице 2.28 представлены коэффициенты регрессионной модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях».

Таблица 2.28 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				Tolerance	VIF
a_0	-30,40	6,36		-4,78	0,00		

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки	β (бета)			Tolerance	VIF
X ₁	1,23	0,09	0,84	13,84	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Таким образом, в модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях» в качестве переменных-предикторов входит только один показатель «Организации, использующие сеть Интернет», и модель имеет вид:

$$\bar{Y}_7 = -30,40 + 1,23 * X_1, \quad (9)$$

Важно отметить, что все параметры данной модели статистически значимы по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05. Из построенной модели видно, что при увеличении числа организаций, использующих сеть Интернет на 1 единицу, показатель коммерческие цели использования сети Интернет в организациях увеличатся на 1,23 единицы. На рисунке 2.12 видно, что остатки регрессионной модели имеют нормальное распределение. Ранее также наблюдалось отсутствие автокорреляции остатков модели по значению критерия Дарбина-Уотсона. Таким образом, можно сделать вывод о том, что остатки модели обладают свойством «белого шума».

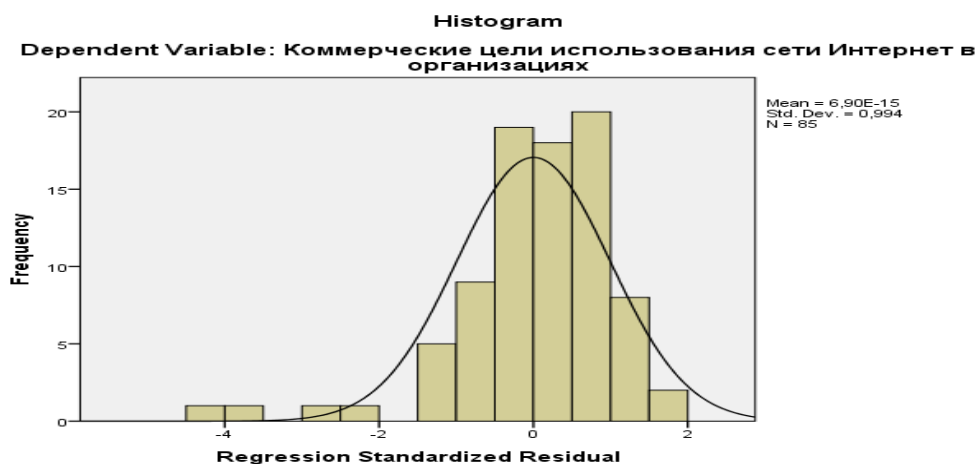


Рисунок 2.12 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Коммерческие цели использования сети Интернет в организациях»

Источник: составлено автором по: [52].

Для построения модели индикатора «Связи с поставщиками» информационных систем использованы следующие показатели:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие технологии электронного обмена данными (X_5);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

Для моделирования исследуемого показателя выбран алгоритм «Шаговый отбор». В регрессионную модель включен только показатель «Организации, использующие сеть Интернет», а остальные показатели исключены для повышения эффективности модели.

Значение критерия Дарбина-Уотсона подтверждает наличие автокорреляции остатков первого порядка в построенной модели, в связи с чем, значения всех показателей, включенных в модель, были преобразованы. Характеристики регрессионной модели индикатора «Связи с поставщиками» информационных систем в России представлены в таблице 2.29.

Таблица 2.29 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Связи с поставщиками» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_8 = -26,65 + 1,16 \cdot X_1$	0,81	0,66	0,66	5,25	1,83

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.29 видно, что число организаций, использующих сеть Интернет, влияет на связи с поставщиком (0,81) и 66 % вариации зависимой переменной вызвана вариацией независимой переменной. Также важно отметить, что в модели отсутствует автокорреляция остатков первого порядка (критерий Дарбина-Уотсона=1,83). Статистическая значимость и обоснованность

построенной модели была подтверждена результатами реализации дисперсионного метода анализа (таблица 2.30).

Таблица 2.30 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Связи с поставщиком»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_8 = -26,65 + 1,16 \cdot X_1$	4431,84	1	4431,84	160,97	0,00
Остатки	2285,14	83	27,53	-	-
Сумма	6716,97	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Из данных в таблице 2.30 видно, что статистическая значимость регрессионной модели равняется нулю, что подтверждает статистическую значимость модели показателя «Связи с поставщиком».

Таблица 2.31 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «связи с поставщиком»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки	β (бета)			Tolerance	VIF
a_0	-26,65	6,24	-	-4,27	0,00	-	-
X_1	1,16	0,09	0,81	12,69	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Как показано в таблице 2.31, коэффициенты модели показателя «Связи с поставщиком» являются статистически значимыми. Увеличение числа организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед., ведет к увеличению связей с поставщиками на 1,16 ед.

Таким образом, регрессионная модель исследуемого показателя имеет вид:

$$\bar{Y}_8 = -26,65 + 1,16 \cdot X_1, \quad (10)$$

Модель является эффективной, потому что ее остатки близки нормальному закону распределения (рисунок 2.13).

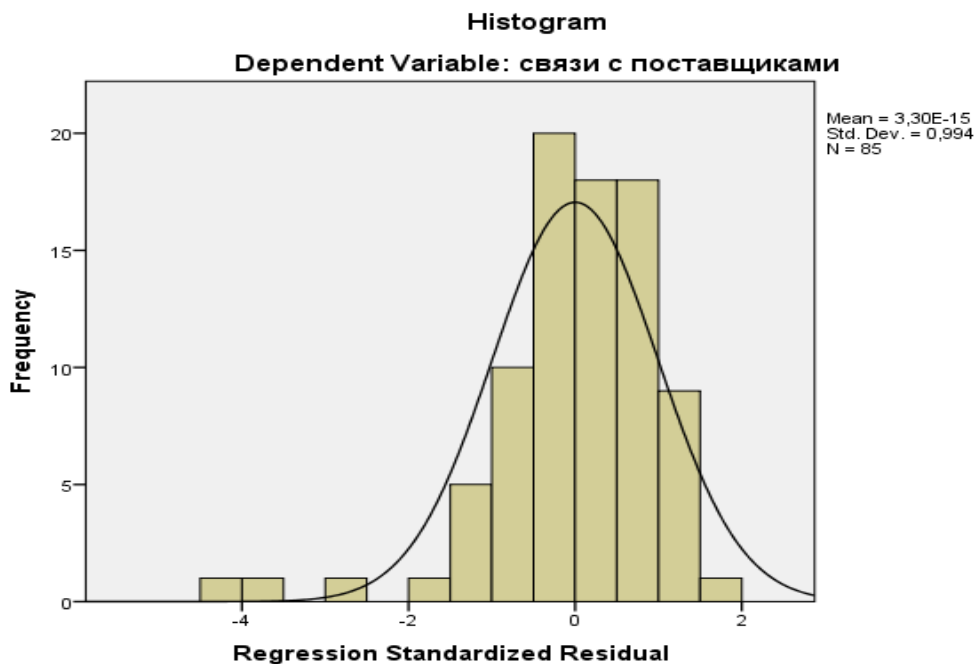


Рисунок 2.13 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Связи с поставщикам»

Источник: составлено автором по: [52].

Для построения регрессионной модели показателя «Связи с потребителями» применен алгоритм «Шаговый отбор» и в качестве переменных-предикторов включены следующие показатели:

- Организации, использующие сеть Интернет (X_1);
- Организации, использующие широкополосный доступ к сети Интернет (X_2);
- Организации, использующие персональные компьютеры (X_6).

В построенной модели данного индикатора включен показатель «Организации, использующие сеть Интернет», но с автокорреляцией остатков первого порядка (значение Дарбина-Уотсона 1,56). В связи с этим, данные независимой и зависимой показателей были преобразованы.

В таблице 2.32 представлены основные характеристики регрессионной модели индикатора «Связи с потребителями» информационных систем в России.

Таблица 2.32 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Связи с потребителями» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R ²	Скорректированный коэффициент детерминации R ²	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y}_9 = -25,82 + 0,91 \cdot X_1$	0,67	0,44	0,44	6,18	1,84

Источник: составлено автором по: [52].

Характеристики регрессионной модели индикатора «Связи с потребителями», представленные в таблице 2.32, показывают наличие положительной умеренной связи между переменными. Независимые переменные объясняют 44 % вариации показателя «Связи с потребителями». Значение критерия Дарбина-Уотсона указывает на отсутствие автокорреляции остатков первого порядка (1,84). Результаты реализации дисперсионного метода анализа подтверждают статистическую значимость и обоснованность построенной модели (таблица 2.33).

Таблица 2.33 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Связи с потребителями»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y}_9 = -25,82 + 0,91 \cdot X_1$	2519,60	1	2519,60	66,01	0,00
Остатки	3168,03	83	38,17	-	-
Сумма	5687,64	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

В таблице 2.33 видно, что модель является статистически значимой по F-критерию Фишера-Снедекора на уровне значимости 0,05, содержащая статистически значимые параметры (таблица 2.34).

Из таблицы 2.34 видно, что показатель «Организации, использующие сеть Интернет» имеет существенное влияние на показатель «Связи с потребителями» и

все параметры модели являются статистически значимыми по t-критерию Стьюдента и $p=0,00$.

Таблица 2.34 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Связи с потребителями»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки	β (бета)			Tolerance	VIF
a_0	-25,82	8,18	-	-3,16	0,00	-	-
X_1	0,91	0,11	0,67	8,13	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Таким образом, модель регрессии индикатора «Связи с потребителями» имеет вид:

$$\bar{Y}_9 = -25,82 + 0,91 \cdot X_1, \quad (11)$$

Увеличение числа организаций, использующих сеть Интернет на 1 ед. приводит к увеличению связей с потребителями на 0,91 ед. На рисунке 2.14 видно, что остатки регрессионной модели имеют нормальное распределение (0,1).

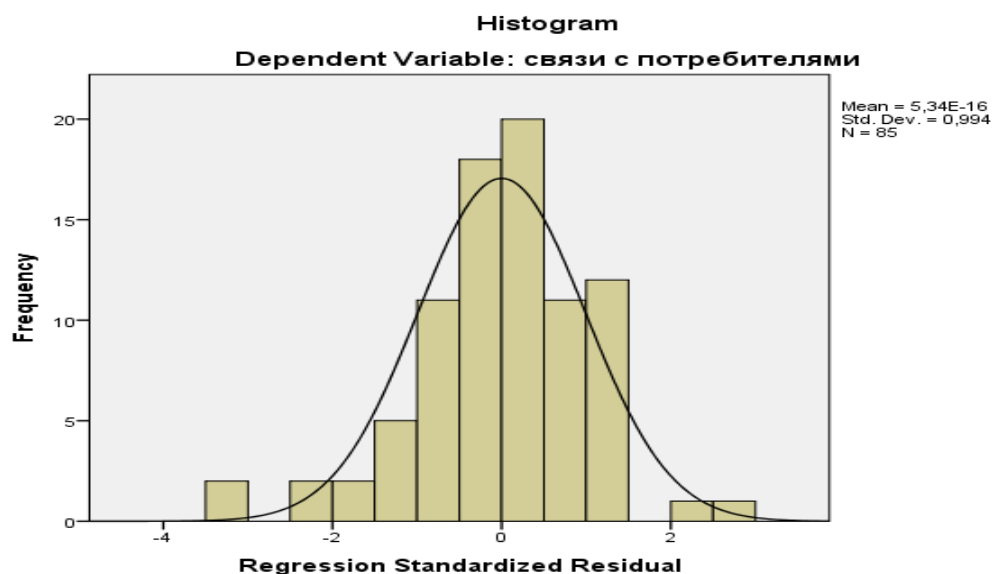


Рисунок 2.14 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Связи с потребителями»

Источник: составлено автором по: [52].

Для проведения регрессионного анализа показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах алгоритмом «Шаговый отбор» использован показатель «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» в качестве результативного исходя из их важности, а в качестве независимых переменных выбраны показатели, которые коррелируют с результативным показателем:

- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_3);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_4);

В модель включен показатель «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет». В ходе проверки эффективности модели исследуемого показателя обнаружена автокорреляция остатков первого порядка по значению критерия Дарбина-Уотсона (1,50). С целью устранения данной проблемы, значения всех показателей, включенных в модель, были преобразованы.

Характеристики регрессионной модели индикатора «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» информационных систем в России представлены в таблице 2.35.

Таблица 2.35 – Основные характеристики регрессионной модели индикатора «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R^2	Скорректированный коэффициент детерминации R^2	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y} = 5,33 + 0,79 \cdot X_4$	0,64	0,40	0,40	7,05	1,98

Источник: составлено автором по: [52].

Значение критерия Дарбина-Уотсона (1,98) свидетельствует об отсутствии автокорреляции остатков первого порядка в регрессионной модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах». 40 % вариации

анализируемого показателя объясняется независимыми переменными, включенными в модель.

В таблице 2.36 представлены характеристики дисперсионного метода в оценке показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах».

Таблица 2.36 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y} = 5,33 + 0,79 \cdot X_4$	2795,58	1	2795,58	56,23	0,00
Остатки	4126,25	83	49,71	-	-
Сумма	6921,83	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 2.36 видно, что регрессионная модель является статистически значимой, так как $p=0,00$ меньше $0,05$. Коэффициенты регрессионной модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» представлены в таблице 2.37.

Таблица 2.37 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты β (бета)	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				Tolerance	VIF
a_0	5,33	6,14	-	0,87	0,39	-	-
X_4	0,79	0,11	0,64	7,50	0,00	1,00	1,00

Источник: составлено автором по: [52].

Увеличение числа домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет на 1 ед. приводит к увеличению числа персональных компьютеров в домашних хозяйствах на 0,79 ед.

Таким образом, регрессионная модель показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» имеет вид:

$$\bar{Y} = 5,33 + 0,79 \cdot X_4, \quad (12)$$

Исходя из рисунка 2.15, можно сделать вывод о том, что остатки регрессионной модели характеризуются «белым шумом», так как следуют нормальному распределению и не коррелируются между собой.

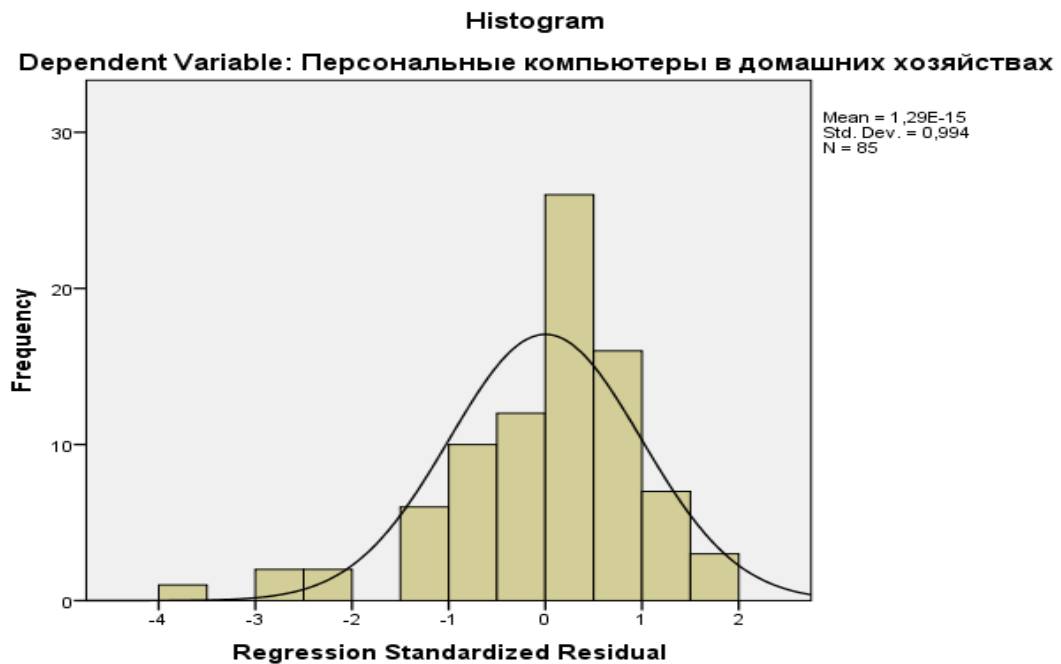


Рисунок 2.15 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах»

Источник: составлено автором по: [52].

Исходя из важности Интернета для населения в настоящее время для выполнения множества задач, таких как обучение, работа, заказ товаров и услуг, получение государственных услуг и т.д., является актуальным и важным изучать использование Интернет населением и определять влияющие факторы на него, с целью повышения эффективности использования Интернет населением, определить перспективы его развития и устранить возникающие проблемы, препятствующие его развитию.

Многофакторная модель индикатора «Население, использующее сеть Интернет» информационных систем населения в России построена с

использованием алгоритма «Шаговый отбор». В качестве независимых переменных включены следующие показатели:

- Население, которое выходит в Интернет каждый день (X_1);
- Население, которое совершает покупки онлайн (X_3);
- Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (X_5);
- Мобильный Интернет в домашних хозяйствах (X_6).
- Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах (X_7);
- Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет (X_8).

В таблице 2.38 представлены характеристики многофакторной модели индикатора «Население, использующее сеть Интернет» информационных систем населения в России.

Таблица 2.38 – Основные характеристики многофакторной модели индикатора «Население, использующее сеть Интернет» информационных систем в России

Модель	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент детерминации R^2	Скорректированный коэффициент детерминации R^2	Стандартная ошибка	Дарбина-Уотсона
$\bar{Y} = 24,84 + 0,57 \cdot X_1 + 0,14 \cdot X_5 + 0,09 \cdot X_7$	0,92	0,85	0,84	2,15	2,00

Источник: составлено автором по: [52].

Из результатов, представленных в таблице 2.38 установлено, что независимые переменные, включенные в модель, сильно коррелируют с зависимой переменной, о чем свидетельствует значение коэффициента множественной корреляции (0,92). Независимые переменные объясняют более 80 % вариации зависимой переменной. Также можно отметить отсутствие проблемы автокорреляции остатков первого порядка, исходя из значения критерия Дарбина-Уотсона.

Статистическая значимость и обоснованность построенной модели подтверждена результатами реализации дисперсионного метода анализа (таблица 2.39).

Таблица 2.39 – Характеристики дисперсионного метода в оценке модели показателя «Население, использующее сеть Интернет»

Модель	Сумма квадратов	Степень свободы	Средняя квадратическая ошибка	F критерий Фишера-Снедекора	p
$\bar{Y} = 24,84 + 0,57 \cdot X_1 + 0,14 \cdot X_5 + 0,09 \cdot X_7$	2094,86	3	698,29	151,53	0,00
Остатки	373,27	81	4,61	-	-
Сумма	2468,12	84	-	-	-

Источник: составлено автором по: [52].

В таблице 2.39 подтверждена статистическая значимость регрессионной модели по F критерию Фишера-Снедекора и $p=0,00$. Коэффициенты регрессионной модели показателя «Население, использующее сеть Интернет» представлены в таблице 2.40.

Таблица 2.40 – Коэффициенты регрессионной модели показателя «Население, использующее сеть Интернет»

Модель	Не стандартизированные коэффициенты		Стандартизированные коэффициенты β (бета)	t-критерий Стьюдента	p	Collinearity Statistics	
	a	Стандартные ошибки				Tolerance	VIF
a ₀	24,84	2,66	-	9,33	0,00	-	-
X ₁	0,57	0,04	0,72	13,53	0,00	0,67	1,50
X ₅	0,14	0,03	0,22	4,42	0,00	0,73	1,37
X ₇	0,09	0,04	0,14	2,43	0,02	0,60	1,66

Источник: составлено автором по: [52].

Коэффициенты регрессии при факторах «Население, которое выходит в Интернет каждый день», «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах» в модели, являются статистически значимыми по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05.

Модель имеет вид:

$$\bar{Y} = 24,84 + 0,57 \cdot X_1 + 0,14 \cdot X_5 + 0,09 \cdot X_7, \quad (13)$$

Из модели следует, что увеличение числа населения, который выходит в интернет каждый день, на 1 ед. ведет к увеличению численности населения, использующего сеть Интернет, на 0,57 ед. При увеличении числа персональных компьютеров в домашних хозяйствах на 1 ед., население, использующее сеть Интернет увеличится на 0,14 ед.

На рисунке 2.16 эффективность модели очевидна, потому что остатки следуют нормальному распределению со средним арифметическим равным приблизительно нулю, а стандартное отклонение приблизительно равно единице, что указывает на отсутствие существенных различий между фактическими и теоретическими значениями зависимой переменной, которые рассчитаны на основе построенной модели.

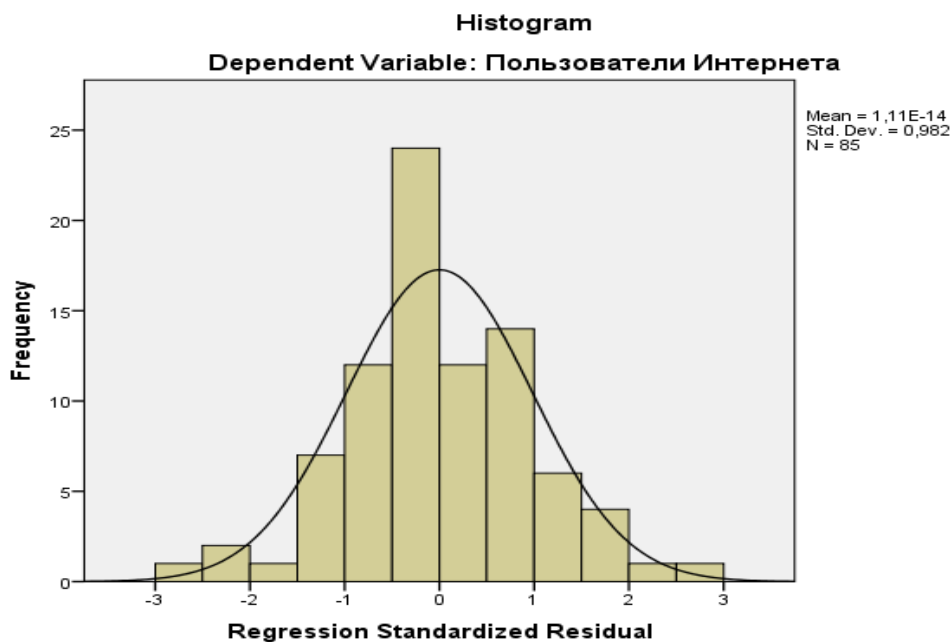


Рисунок 2.16 – Распределение остатков регрессионной модели показателя «Население, использующее сеть Интернет»

Источник: составлено автором по: [52].

Таким образом, в данном параграфе построены регрессионные модели показателей использования информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и населением в России, кроме индикатора «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе». Все модели проверены на адекватность и эффективность.

Из результатов проведенного анализа в данной главе можно делать следующие выводы.

По результатам классификации регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в организациях наблюдается интенсивное развитие в ряде регионах, в 2019 г. 25 регионов России характеризуются высокими значениями показателей использования информационных систем. Количество регионов с высокими значениями увеличилось на 212,5 % по сравнению с 2017 г. (8 регионов).

По показателям использования информационных систем населением и в домашних хозяйствах наблюдается снижение количества регионов с высокими значениями, что свидетельствует о снижении данных показателей в некоторых регионах России. Исходя из данных результатов и неблагоприятной обстановке (появления новой коронавирусной инфекции), рекомендуется делать акцент на развитии данных показателей на федеральном уровне, для подключения электронных услуг, работы, учебы и процессов купли-продажи, с целью снижения контактов между населением и предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции.

Результаты реализации корреляционного и регрессионного методов анализа показывают, что основной фактор, влияющий практически на все изучаемые показатели в организациях и домашних хозяйствах является использование Интернета, что свидетельствует о значимости данного фактора. Исходя из данного результата возникает важность обеспечения всех организаций и домашних хозяйств сетью Интернет, что в свою очередь приводит к повышению эффективности работ в организациях и с населением. Также для населения важно и значимо обеспечение персональными компьютерами для выполнения различного рода задач, таких как обучение, работа и т.д.

Глава 3 Прогнозирование индикаторов развития информационных систем

3.1 Анализ скорости и интенсивности изменения показателей развития информационных систем

Развитие информационных систем в России отмечается высокими темпами, о чем свидетельствует нижеприведенный анализ.

В соответствии с данным Росстата удельный вес организаций, использовавших интернет в 2003 г., составил 43,4 %, в 2004 г. – 48,8 %. В 2005 г. увеличился до 53,3 %, а в 2006 г. до 61,3 %. Цепные темпы роста показателя в 2007 и 2008 г. составили 110,6 % и 108,7 %, соответственно. По итогам 2009 г. показатель вырос до 78,3 %, в 2010 до 82,4 %. В 2011 г. удельный вес увеличился до 84,8 %, в 2012 г. и составил 86,9 %. В 2013 г. – 88,1 %, а в 2014 г. составил 89 %. В 2015 г. наблюдается тенденция снижения показателя до уровня 2013 г. (88,1 %). Однако в 2016 г. отмечается положительная динамика показателя до 88,7 %, в 2017 г. – 88,9 %. В 2018 и 2019 г. вновь показатель увеличился и составил 91,1 % и 91,2 %, соответственно (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Динамика удельного веса организаций, использовавших Интернет в России за период с 2003 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры в 2003 г., составил 84,6 %, в 2004 г. – 87,6 %. По итогам 2005 г. показатель вырос до 91,1 %, в 2006 г. до 93,3 %. На этом же уровне показатель зафиксирован и по итогам 2007 г. (93,3 %). В 2008 г. показатель увеличился до 93,7 %. В 2009 г. вновь показатель зафиксирован на уровне 2008 г. (93,7 %). Цепные темпы роста в 2010 и 2011 г. составили 100,1 % и 100,3 %, соответственно. В 2012 г. показатель уменьшился до 94 %. В 2013 г. вновь зафиксирован на уровне 2012 г. (94 %). В 2014 г. отмечается тенденция снижения показателя до 93,8 %, в 2015 г. – 92,3 %. Однако, в 2016 г. наблюдается положительная динамика показателя до 92,4 %. В 2017 г. показатель вновь уменьшился – 92,1 %. В 2018 г. показатель увеличился до 2013 г. и составил 94 %. В 2019 г. вновь показатель уменьшился и составил 93,5 % (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Динамика удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры в России за период с 2003 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

С ростом интенсивности конкуренции и быстрого технологического развития необходимо быть в курсе этих событий, во-первых, для того, чтобы оставаться на рынке, а во-вторых, для увеличения прибыли. В этой связи необходимо работать над развитием инструментов конкуренции, одним из которых являются веб-сайты, где в настоящее время распространены покупки через

Интернет. Веб-сайты организаций обеспечивают большой комфорт и удобство для потребителей. Следовательно, организациям пришлось воспользоваться этим конкурентным инструментом. Удельный вес организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет в 2003 г. составил 13,5 %, в 2004 г. 14,4 %. В 2005 г. цепной темп роста замедлился до 102,8 %. В 2006 г. наблюдается тенденция увеличения показателя до 21,1 %. Однако в 2007 г. показатель уменьшился до 19,8 %. В 2008 г. отмечается положительная динамика показателя до 22,8 %, в 2009 г. до 24,1 %. Цепные темпы роста в 2010 и 2011 г. составили 118,3 % и 115,8 %, соответственно. По итогам 2012 г. показатель вырос до 37,8 %, в 2013 г. до 41,3 %. В 2014 г. вновь показатель уменьшился до 40,3 %. Однако в 2015 г. показатель увеличился и составил 42,6 %, в 2016 г. – 45,9 %. В 2017 г. наблюдается существенный рост показателя и цепной темп роста показателя составил 103,3 %. В 2018 и 2019 г. более 50 % организаций имеют веб-сайты, что указывает на то, что большинство организаций используют веб-сайты для развития своего бизнеса (рисунок 3.3).

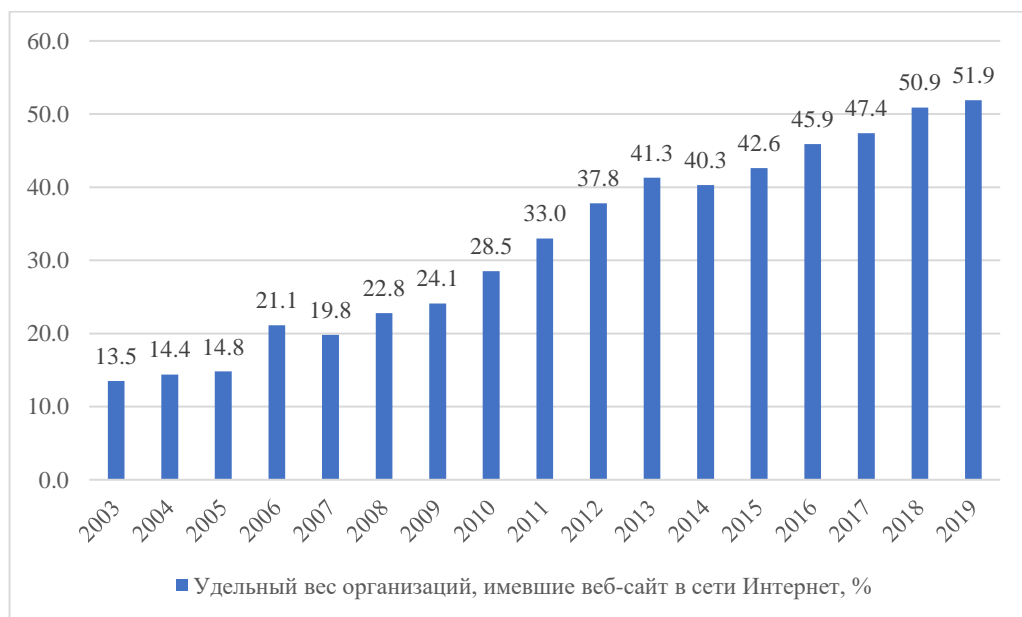


Рисунок 3.3 – Динамика удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет в России за период с 2003 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Динамика показателя «Число персональных компьютеров на 100 работников» представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Аналитические показатели числа персональных компьютеров на 100 работников в России за период с 2003 по 2019 г.

Годы	Число персональных компьютеров на 100 работников - всего, шт.	Абсолютный прирост, шт.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2003	18	-	-	-	100	-	-
2004	20	2,0	2,0	111,11	111,11	11,11	11,11
2005	23	3,0	5,0	115,00	127,78	15,00	27,78
2006	26	3,0	8,0	113,04	144,44	13,04	44,44
2007	29	3,0	11,0	111,54	161,11	11,54	61,11
2008	32	3,0	14,0	110,34	177,78	10,34	77,78
2009	35	3,0	17,0	109,38	194,44	9,38	94,44
2010	36	1,0	18,0	102,86	200,00	2,86	100,00
2011	39	3,0	21,0	108,33	216,67	8,33	116,67
2012	43	4,0	25,0	110,26	238,89	10,26	138,89
2013	44	1,0	26,0	102,33	244,44	2,33	144,44
2014	47	3,0	29,0	106,82	261,11	6,82	161,11
2015	49	2,0	31,0	104,26	272,22	4,26	172,22
2016	49	0,0	31,0	100,00	272,22	0,00	172,22
2017	50	1,0	32,0	102,04	277,78	2,04	177,78
2018	51	1,0	33,0	102,00	283,33	2,00	183,33
2019	51	0,0	33,0	100,00	283,33	0,00	183,33

Источник: составлено автором по: [52].

Число персональных компьютеров на 100 работников в 2019 г. составил 51 штука. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. показатель увеличился на 1 штуку или на 2 %. Самый большой прирост наблюдался в 2006 г. по сравнению с 2005 г. (темп прироста составил 13,04 %). Минимальный прирост отмечается в 2016 г. по сравнению с 2015 г. и в 2019 г. по сравнению с 2018 г.

В 2019 г. по сравнению с 2003 г. число персональных компьютеров на 100 работников увеличилось на 33 штуки и базисный темп прироста составил 183,33 %.

Среднее значение числа персональных компьютеров на 100 работников за исследуемый период составило 38 штук.

В среднем за весь период рост числа персональных компьютеров на 100 работников составил 106,73 %. (увеличился на 6,73 %).

С каждым годом число персональных компьютеров на 100 работников в среднем увеличивается на 2,06 штуки

Динамика показателя «Число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет» представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Аналитические показатели числа персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет в России за период с 2003 по 2019 г.

Годы	Число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет, шт.	Абсолютный прирост, шт.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2003	4	-	-	-	100	-	-
2004	5	1	1	125,00	125	25,00	25
2005	7	2	3	140,00	175	40,00	75
2006	9	2	5	128,57	225	28,57	125
2007	11	2	7	122,22	275	22,22	175
2008	13	2	9	118,18	325	18,18	225
2009	15	2	11	115,38	375	15,38	275
2010	18	3	14	120,00	450	20,00	350
2011	21	3	17	116,67	525	16,67	425
2012	24	3	20	114,29	600	14,29	500
2013	26	2	22	108,33	650	8,33	550
2014	29	3	25	111,54	725	11,54	625
2015	31	2	27	106,90	775	6,90	675
2016	32	1	28	103,23	800	3,23	700
2017	33	1	29	103,13	825	3,13	725
2018	35	2	31	106,06	875	6,06	775
2019	36	1	32	102,86	900	2,86	800

Источник: составлено автором по: [52].

Среднее значение динамики числа персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет составило 21 штука. Число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет ежегодно в среднем увеличилось на 2 штуки. За исследуемый период в среднем рост показателя составил 114,72 %.

В 2019 г. по сравнению с 2018 г. число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет увеличилось на 1 шт. или на 2,86 %. Наибольшие приросты наблюдаются в 2005 г. по сравнению с 2004 г. и в 2006 г. по сравнению с 2005 г. и составили 40 % и 28,57 %, соответственно. Минимальный прирост отмечается в 2017 г. по сравнению с 2016 г. В 2019 г. по сравнению с 2003 г. число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет увеличилось на 32 штуки или на 800 %.

Аналитические показатели динамики показателя «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет», представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Аналитические показатели динамики удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет в России за период с 2007 по 2019 г.

Годы	Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, %	Абсолютный прирост, шт.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2007	31,0	-	-	-	100	-	-
2008	39,2	8,2	8,2	126,45	126,45	26,45	26,45
2009	47,3	8,1	16,3	120,66	152,58	20,66	52,58
2010	56,7	9,4	25,7	119,87	182,90	19,87	82,90
2011	63,4	6,7	32,4	111,82	204,52	11,82	104,52
2012	76,6	13,2	45,6	120,82	247,10	20,82	147,10
2013	79,4	2,8	48,4	103,66	256,13	3,66	156,13

Годы	Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, %	Абсолютный прирост, шт.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2014	81,2	1,8	50,2	102,27	261,94	2,27	161,94
2015	79,5	-1,7	48,5	97,91	256,45	-2,09	156,45
2016	81,8	2,3	50,8	102,89	263,87	2,89	163,87
2017	83,2	1,4	52,2	101,71	268,39	1,71	168,39
2018	86,5	3,3	55,5	103,97	279,03	3,97	179,03
2019	86,6	0,1	55,6	100,12	279,35	0,12	179,35

Источник: составлено автором по: [52].

Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет в 2019 г. по сравнению с 2018 г., увеличивался на 0,12 %. За исследуемый период наблюдается положительная тенденция показателя за исключением 2015 г. по сравнению с 2014 г., где показатель уменьшился на 2,09 %. Максимальный прирост отмечается в 2008 г. по сравнению с 2007 г. и составил 26,45 %. В 2019 г. по сравнению с 2007 г. удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, увеличился на 55,6 % или на 179,35 %.

Среднее значение показателя «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет», за рассматриваемый период составило 68,6 %. С каждым годом удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет в среднем, увеличивался на 4,63 %. За весь период в среднем рост анализируемого показателя составил 108,94 %.

По данным Росстата доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в 2005 г., составила 14,3 %. В 2006 и 2007 г. цепные темпы прироста составили 118,9 % и 111,8 %, соответственно. В 2008 г. цепной темп прироста составил 26,92 %, а в 2009 г. – 30 %. В 2010 г. составила 41,3 %, в 2011 г. – 50,02 %. В 2012 г. наблюдается тенденция увеличения до уровня 59,1 %, а в 2013 г. – 65,1 %. Цепные темпы роста в 2014 и в 2015 г. составили 102,92 % и 102,01 %, соответственно. В 2016 г. наблюдается рост

показателя до 70,3 %. На этом же уровне показатель и зафиксирован в 2017 г. (70,3 %). В 2018 г. отмечается отрицательная динамика показателя и составила 69 %. В 2019 г. показатель снизился до уровня 65,4 %, а в 2020 г. наблюдается тенденция увеличения до 65,9 %, соответственно (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Динамика доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в России за период с 2005 по 2020 г., %
Источник: составлено автором по: [52].

Динамика удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Аналитические показатели удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер в России за период с 2010 по 2020 г.

Годы	Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2010	54,5	-	-	-	100	-	-
2011	60,1	5,6	5,6	110,28	110,28	10,28	10,28
2012	66,5	6,4	12,0	110,65	122,02	10,65	22,02
2013	71,4	4,9	16,9	107,37	131,01	7,37	31,01
2014	71,0	-0,4	16,5	99,44	130,28	-0,56	30,28
2015	72,5	1,5	18,0	102,11	133,03	2,11	33,03

Годы	Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2016	74,3	1,8	19,8	102,48	136,33	2,48	36,33
2017	74,4	0,1	19,9	100,13	136,51	0,13	36,51
2018	72,4	-2,0	17,9	97,31	132,84	-2,69	32,84
2019	69,4	-3,0	14,9	95,86	127,34	-4,14	27,34
2020	72,1	2,7	17,6	103,89	132,29	3,89	32,29

Источник: составлено автором по: [52].

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, увеличился на 3,89 %. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. наблюдается тенденция снижения показателя (- 0,56 %). Максимальный прирост анализируемого показателя отмечается в 2012 г. по сравнению с 2011 г. и составил 10,65 %. В 2020 г. по сравнению с 2010 г. удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, увеличился на 17,6 или на 32,29 %.

Среднее значение удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, составило 69 %. Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет ежегодно в среднем, увеличился на 1,76 %. За весь период исследования удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, увеличивается ежегодно в среднем на 2,84 %.

Динамики показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет» представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Аналитические показатели удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет в России за период с 2010 по 2020 г.

Годы	Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2010	48,4	-	-	-	100	-	-

Годы	Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2011	56,8	8,4	8,4	117,36	117,36	17,36	17,36
2012	63,8	7,0	15,4	112,32	131,82	12,32	31,82
2013	69,1	5,3	20,7	108,31	142,77	8,31	42,77
2014	69,9	0,8	21,5	101,16	144,42	1,16	44,42
2015	72,1	2,2	23,7	103,15	148,97	3,15	48,97
2016	74,8	2,7	26,4	103,74	154,55	3,74	54,55
2017	76,3	1,5	27,9	102,01	157,64	2,01	57,64
2018	76,6	0,3	28,2	100,39	158,26	0,39	58,26
2019	76,9	0,3	28,5	100,39	158,88	0,39	58,88
2020	80,0	3,1	31,6	104,03	165,29	4,03	65,29

Источник: составлено автором по: [52].

Среднее значение удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет, составило 69,52 %. С каждым годом удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет в среднем, увеличился на 3,16 %. Ежегодное увеличение исследуемого показателя за весь период в среднем составило 5,15 %.

В общем удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет, имеет положительную динамику увеличения за весь период. В 2020 г. по сравнению с 2019 г. наблюдается тенденция увеличения показателя – 4,03 %. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. наблюдается минимальный прирост показателя за исследуемый период (0,39 %). Максимальный прирост отмечается в 2011 г. по сравнению с 2010 г. и составил 17,36 %. В 2020 г. по сравнению с 2010 г. анализируемый показатель увеличился на 31,6 % или на 65,29 %.

Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения интенсивно увеличивается. В 2011 г. наблюдается положительная динамика увеличения показателя до 12,2 %, в 2012 г. до уровня 14,4 %. Цепные темпы роста в 2013 и 2014 г. составили 114,58 % и 103,03 %, соответственно. По итогам 2015 г. рост показателя вырос до 18,3 %, в 2016 г. до

19,5 %. В 2017 г. число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения увеличился до уровня 21 %. В 2018 и 2019 г. интенсивность роста показателя замедлилась и цепной темп роста анализируемого показателя составил 103,33 % и 102,3 %, соответственно (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Динамика числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в России за период с 2011 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

За рассматриваемый период число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения имеет тенденцию увеличения. В 2011 г. число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения составил 47,8 %, в 2012 г. - 52,6 %. В 2013 г. исследуемый показатель вырос до 59,8 %, а в 2014 г. до уровня 64,5 %. В 2015 г. наблюдается положительная динамика увеличения до уровня 68,1 %. В 2016 г. данный показатель увеличился и составил 71,1 %. В 2017 и в 2018 г. интенсивность роста показателя значительно увеличились до 79,9 % и 86,2 %, соответственно. В 2019 г. цепной темп роста показателя составил 96,4 % (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Динамика числа абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения России за период с 2011 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

В ходе анализа тенденций развития информационных систем проанализирован показатель «Удельный вес населения – пользователей Интернета» (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Аналитические показатели удельного веса населения – пользователей Интернета в России за период 2010–2020 гг.

Годы	Удельный вес населения – пользователей Интернета, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2010	38,0	-	-	-	100	-	-
2011	46,9	8,9	8,9	123,42	123,42	23,42	23,42
2012	54,4	7,5	16,4	115,99	143,16	15,99	43,16
2013	60,7	6,3	22,7	111,58	159,74	11,58	59,74
2014	67,2	6,5	29,2	110,71	176,84	10,71	76,84
2015	70,1	2,9	32,1	104,32	184,47	4,32	84,47
2016	73,1	3,0	35,1	104,28	192,37	4,28	92,37

Годы	Удельный вес населения – пользователей Интернета, %	Абсолютный прирост, %		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2017	76,0	2,9	38,0	103,97	200,00	3,97	100,00
2018	80,9	4,9	42,9	106,45	212,89	6,45	112,89
2019	82,6	1,7	44,6	102,10	217,37	2,10	117,37
2020	85,0	2,4	47,0	102,91	223,68	2,91	123,68

Источник: составлено автором по: [52].

Удельный вес населения – пользователей Интернета в общей численности населения имеет положительную тенденцию увеличения в среднем на 9,91 %. В 2020 г. по сравнению с 2019 г. исследуемый показатель увеличился на 2,4 %. Максимальный существенный прирост отмечается в 2011 г. по сравнению с 2010 г. и составил 23,42 %, а минимальный прирост наблюдается в 2017 г. по сравнению с 2016 г. (3,97 %). В 2020 г. по сравнению 2010 г. удельный вес населения – пользователей Интернета в общей численности населения увеличился на 47 % или на 123,68 %.

Среднее значение удельного веса населения – пользователей Интернета составило 66,81%. С каждым годом удельный вес населения – пользователей Интернет в среднем увеличилось на 4,11 %. Увеличения анализируемого показателя за весь период в среднем составило 8.38 %.

Как видно из вышеизложенных результатов, наблюдается интенсивное развитие информационных систем в целом, будь то в организациях, домашних хозяйствах или населением. Показатели «Удельный вес организаций, использовавших интернет», «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт», «Число персональных компьютеров на 100 работников», «Число персональных компьютеров на 100 работников с доступом к сети Интернет», «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет», «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера», «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернет», «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100

человек населения», «Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения», «Удельный вес населения – пользователей Интернета» на протяжении исследуемого периода характеризуются тенденцией к росту.

3.2 Модели тенденции развития информационных систем

С целью определения перспектив развития информационных систем в России, представляет интерес выявить и проанализировать тенденции изменения основных индикаторов, их характеризующих:

- Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства (X_1);
- Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры (X_2);
- Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет (X_3);
- Удельный вес организаций, имеющих веб-сайт в сети Интернет (X_4);
- Число персональных компьютеров в обследованных организациях (X_5);
- Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера (X_6);
- Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер (X_7);
- Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету (X_8);
- Удельный вес населения – пользователей Интернета (X_9);
- Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения (X_{10});
- Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения (X_{11}).

Вышеуказанные показатели определены на основе доступности получения данных из Росстата и других источников информации, и также на личном опыте в написания магистерской диссертации.

Выявление тенденции в целом во временных рядах произведено на основе кумулятивного Т–критерия, результаты реализации которого представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Результаты реализации Кумулятивного Т–критерия в оценке тенденции изменения основных показателей информационных систем в России

Показатель	n	\bar{X}	σ_y^2	T_p	Результат сравнения
X ₁	17	84,29	470,15	9,99	$T_p (9,99) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 17; T_{кр} = 7,82) \rightarrow$ тенденция существует
X ₂	17	92,43	106,37	10,62	$T_p (10,62) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 17; T_{кр} = 7,82) \rightarrow$ тенденция существует
X ₃	14	65,54	6151,27	17,94	$T_p (17,94) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 14; T_{кр} = 6,42) \rightarrow$ тенденция существует
X ₄	17	32,36	2858,58	28,98	$T_p (28,98) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 17; T_{кр} = 7,82) \rightarrow$ тенденция существует
X ₅	17	9596,56	150067606,48	28,37	$T_p (28,37) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 17; T_{кр} = 7,82) \rightarrow$ тенденция существует
X ₆	16	50,13	6851,91	23,32	$T_p (23,32) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 16; T_{кр} = 7,36) \rightarrow$ тенденция существует
X ₇	16	58,99	4245,61	22,49	$T_p (22,49) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 16; T_{кр} = 7,36) \rightarrow$ тенденция существует
X ₈	16	56,93	6619,13	24,46	$T_p (24,46) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 16; T_{кр} = 7,36) \rightarrow$ тенденция существует
X ₉	11	66,81	2331,49	11,60	$T_p (11,60) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 11; T_{кр} = 5,02) \rightarrow$ тенденция существует
X ₁₀	9	17,99	90,63	7,87	$T_p (7,87) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 9; T_{кр} = 4,07) \rightarrow$ тенденция существует
X ₁₁	9	69,60	1990,68	7,92	$T_p (7,92) > T_{кр} (\alpha = 0,05; n = 9; T_{кр} = 4,07) \rightarrow$ тенденция существует

Источник: составлено автором по: [52].

Из результатов анализа в таблице 3.7, можно сделать вывод о наличии тенденции во временных рядах всех анализируемых показателей.

После проверки наличия тенденции в анализируемых показателях и для построения моделей прогноза временных рядов в эконометрическом пакете EViews версия 12 применен метод «ARMA Максимальное правдоподобие (OPG - ВННН)».

В некоторых моделях применен метод «Условные наименьшие квадраты ARMA (шаги Гаусса-Ньютона / Марквардта)» для улучшения результатов и повышения эффективности полученных моделей, так как некоторые построенные модели предыдущим методом были статистически не значимы.

Динамика удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства за с 2003 по 2019 г., представлена на рисунке 3.7.

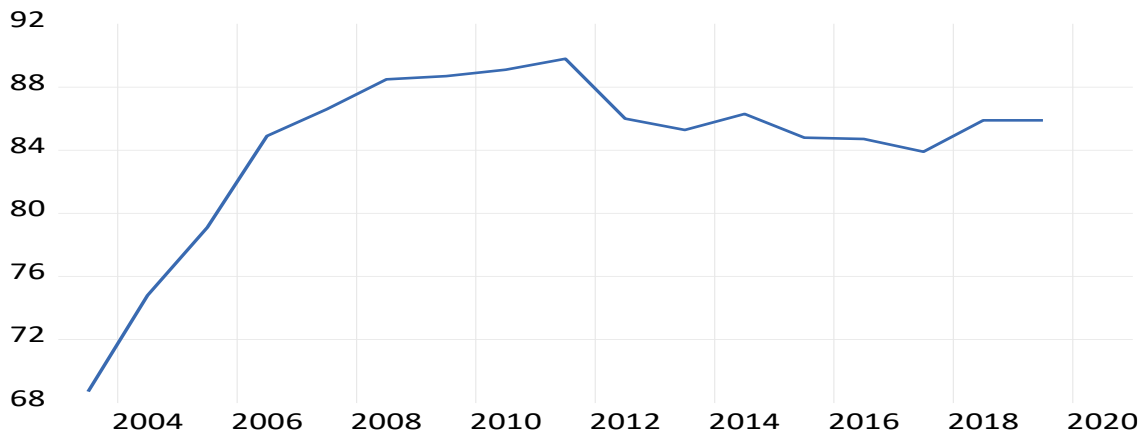


Рисунок 3.7 – Динамика удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России за период с 2003 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Результат применения теста Дики–Фуллера (модель с константой) на стационарность анализируемого показателя представлен в рисунке 3.8.

Null Hypothesis: X1 has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.376565	0.0006
Test critical values: 1% level	-3.920350	
5% level	-3.065585	
10% level	-2.673460	

Рисунок 3.8 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по удельному весу организаций, использовавших специальные программные средства

Источник: составлено автором по: [52].

Результат реализации теста Дики–Фуллера (модель с константой и трендом) на стационарность исследуемого показателя приведен на рисунке 3.9.

Null Hypothesis: X1 has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.029838	0.0302
Test critical values: 1% level	-4.667883	
5% level	-3.733200	
10% level	-3.310349	

Рисунок 3.9 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой и трендом) по удельному весу организаций, использовавших специальные программные средства.

Источник: составлено автором по: [52].

Из рисунков 3.8 и 3.9 отмечается, что значения ADF (-5,38 и -4,03) меньше, чем критические значения уровня теста, что свидетельствует о стационарности временного ряда удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства, за период с 2003 по 2019 г.

Sample (adjusted): 2003 2019
Included observations: 17 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.612	0.612	7.5516	0.006		
2	0.295	-0.126	9.4262	0.009		
3	0.019	-0.173	9.4347	0.024		
4	-0.117	-0.036	9.7728	0.044		
5	-0.220	-0.128	11.070	0.050		
6	-0.265	-0.098	13.137	0.041		
7	-0.249	-0.042	15.143	0.034		
8	-0.188	-0.031	16.406	0.037		
9	-0.068	0.050	16.594	0.055		
10	-0.051	-0.130	16.713	0.081		
11	-0.060	-0.085	16.905	0.111		
12	-0.011	0.063	16.913	0.153		

Рисунок 3.10 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России за период с 2003 по 2019 г.

Источник: составлено автором по: [52].

После проверки стационарности временного ряда и с целью идентификации модели проанализированы коэффициенты автокорреляции и коэффициенты частичной корреляции показателя «Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства» за период с 2003 по 2019 г. (рисунок 3.10).

После идентификации модели, характеристики построенной модели удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства за период с 2003 по 2019 г., отражены на рисунке 3.11.

Dependent Variable: X1
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 05/01/21 Time: 05:23
 Sample: 2003 2019
 Included observations: 17
 Convergence achieved after 24 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	79.74393	6.617734	12.05004	0.0000
AR(1)	0.940569	0.107767	8.727783	0.0000
SIGMASQ	7.304758	2.860801	2.553396	0.0230
R-squared	0.735872	Mean dependent var	84.29432	
Adjusted R-squared	0.698140	S.D. dependent var	5.420762	
S.E. of regression	2.978265	Akaike info criterion	5.306401	
Sum squared resid	124.1809	Schwarz criterion	5.453438	
Log likelihood	-42.10441	Hannan-Quinn criter.	5.321016	
F-statistic	19.50233	Durbin-Watson stat	1.264285	
Prob(F-statistic)	0.000090			

Рисунок 3.11 – Характеристики модели показателя удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России за период с 2003 по 2019 г.

Источник: составлено автором по: [52].

По результатам рисунка 3.11 можно сделать вывод о том, что полученная модель регрессии статистически значима, так как значение F-критерия Фишера-Снедекора на уровне значимости 0,05 меньше, чем критическое значение. Модель имеет вид:

$$\widehat{X}_1 = 79,74393 + 0,940569 \cdot X_{1(t-1)}, \quad (14)$$

Для проверки адекватности модели показателя удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства за период с 2003 по 2019 г., проведен тест Ljung-Box Q для остатков, который подтверждает отсутствие автокорреляции остатков по модели регрессии, так как статистическая значимость

меньше, чем 0,05, а все коэффициенты автокорреляции и частичной автокорреляции попадают в доверительный интервал 95 %, т.е. остатки случайны и распределяются независимо, что подтверждает достоверность модели (рисунок 3.12).

Sample (adjusted): 2003 2019
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.147	0.147	0.4384	
		2	0.188	0.170	1.2030	0.273
		3	-0.063	-0.117	1.2937	0.524
		4	0.016	0.008	1.3004	0.729
		5	-0.075	-0.048	1.4512	0.835
		6	-0.218	-0.227	2.8433	0.724
		7	-0.156	-0.081	3.6316	0.726
		8	-0.239	-0.159	5.6805	0.578
		9	0.018	0.075	5.6934	0.682
		10	-0.019	0.029	5.7107	0.768
		11	-0.193	-0.302	7.7187	0.656
		12	0.067	0.119	8.0095	0.712

Рисунок 3.12 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный веса организаций, использовавших специальные программные средства»

Источник: составлено автором по: [52].

Значение критерия Jarque-Bera на уровне значимости 0,05, указывает на нормальное распределение остатков модели регрессии (рисунок 3.13).

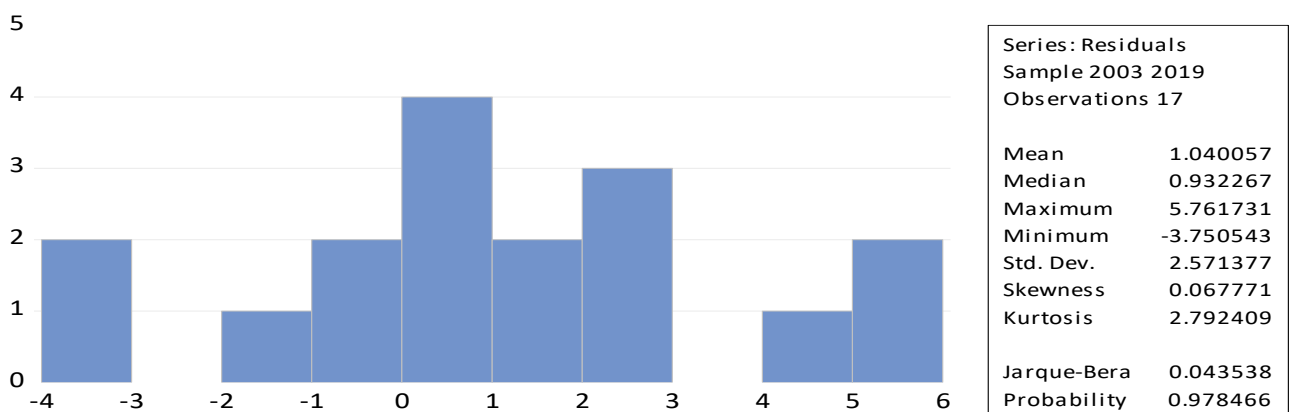


Рисунок 3.13 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства

Источник: составлено автором по: [52].

Из вышесказанного можно отметить, что остатки следуют процессу «белого шума», т.е. они независимы и близки нормальному закону распределения.

Динамика удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры в России за период с 2003 по 2019 г. представлена на рисунке 3.14.

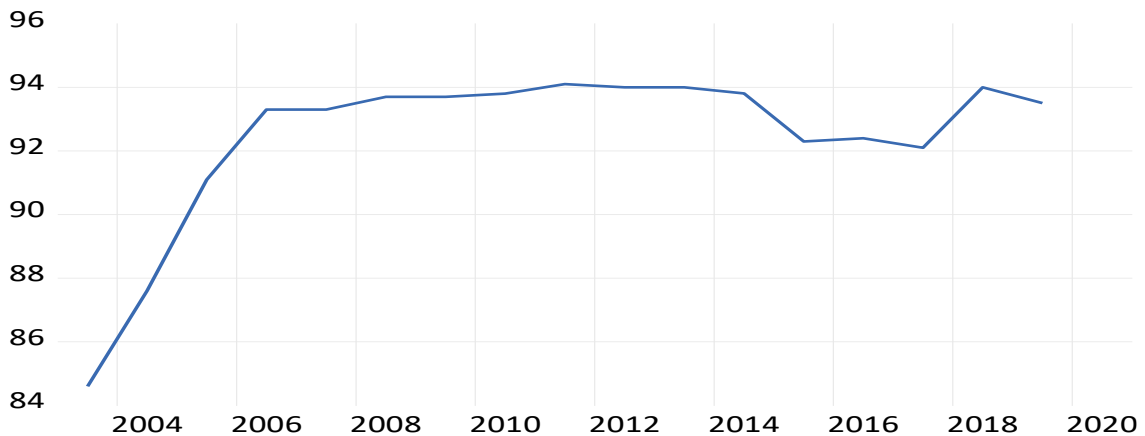


Рисунок 3.14 – Динамика удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры в России за период с 2003 по 2019 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Результат расширенного теста Дики–Фуллера (модель с константой) по анализируемому показателю указывают на стационарность в исходных данных (рисунок 3.15).

Null Hypothesis: X2 has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.011267	0.0002
Test critical values: 1% level	-3.920350	
5% level	-3.065585	
10% level	-2.673460	

Рисунок 3.15 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры»

Источник: составлено автором по: [52].

Также результат расширенного теста Дики–Фуллера (модель с константой и трендом) указывают на стационарность временного ряда исследуемого показателя (рисунок 3.16).

Null Hypothesis: X2 has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.427547	0.0152
Test critical values: 1% level	-4.667883	
5% level	-3.733200	
10% level	-3.310349	

Рисунок 3.16 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой и трендом) по показателю «Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры»

Источник: составлено автором по: [52].

Результаты теста Дики–Фуллера показали, что с константой и с константой и трендом временной ряд данного показателя является стационарным, поскольку статистические значимости составили 0,00.

Sample (adjusted): 2003 2019
Included observations: 17 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.553	0.553	6.1758	0.013		
2	0.164	-0.204	6.7558	0.034		
3	-0.026	-0.034	6.7716	0.080		
4	-0.046	0.030	6.8238	0.145		
5	-0.077	-0.088	6.9818	0.222		
6	-0.103	-0.042	7.2909	0.295		
7	-0.138	-0.079	7.9053	0.341		
8	-0.171	-0.093	8.9540	0.346		
9	-0.177	-0.064	10.216	0.333		
10	-0.148	-0.048	11.224	0.340		
11	-0.072	0.012	11.504	0.402		
12	0.037	0.063	11.590	0.479		

Рисунок 3.17 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры за период с 2003 по 2019 г.

Источник: составлено автором по: [52].

В ходе анализа значений коэффициентов автокорреляции и частичной корреляции удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры за период с 2003 по 2019 г., обнаружено, что все значения коэффициентов находятся в пределах доверительного интервала (рисунок 3.17).

Параметры построенной модели удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры представлены на рисунке 3.18.

Dependent Variable: X2
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 05/01/21 Time: 05:47
 Sample: 2003 2019
 Included observations: 17
 Convergence achieved after 33 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	90.33010	3.693969	24.45340	0.0000
AR(1)	0.933074	0.130221	7.165284	0.0000
SIGMASQ	1.995841	0.680359	2.933513	0.0109
R-squared	0.681025	Mean dependent var	92.42974	
Adjusted R-squared	0.635457	S.D. dependent var	2.578392	
S.E. of regression	1.556766	Akaike info criterion	4.002181	
Sum squared resid	33.92930	Schwarz criterion	4.149219	
Log likelihood	-31.01854	Hannan-Quinn criter.	4.016797	
F-statistic	14.94526	Durbin-Watson stat	1.248112	
Prob(F-statistic)	0.000336			

Рисунок 3.18 – Основные характеристики модели показателя «Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры»

Источник: составлено автором по: [52].

Из рисунка 3.18 видно, что модель регрессии данного показателя является статистически значимой, основываясь на значении статистической значимости критерия Фишера, и имеет вид:

$$\widehat{X}_2 = 90,33010 + 0,933074 \cdot X_{2(t-1)}, \quad (15)$$

Результат теста Ljung-Box Q, представлен на рисунке 3.19, и указывает на отсутствие автокорреляции остатков модели, так как все коэффициенты автокорреляции и частичной автокорреляции попадают в доверительный интервал 95 %, и статистические значимости проведенного теста меньше, чем 0,05.

Sample (adjusted): 2003 2019
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.148	0.148	0.4411	
		2	-0.072	-0.096	0.5520	0.458
		3	-0.226	-0.207	1.7332	0.420
		4	0.033	0.099	1.7605	0.624
		5	-0.019	-0.073	1.7700	0.778
		6	0.002	-0.027	1.7701	0.880
		7	-0.015	0.016	1.7775	0.939
		8	-0.066	-0.100	1.9349	0.963
		9	-0.147	-0.136	2.8115	0.946
		10	-0.179	-0.162	4.2976	0.891
		11	-0.175	-0.209	5.9381	0.820
		12	0.170	0.161	7.7962	0.731

Рисунок 3.19 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный веса организаций, использовавших специальные программные средства»

Источник: составлено автором по: [52].

Остатки построенной модели имеют нормальное распределение на основе результата теста Jarque-Bera (рисунок 3.120).

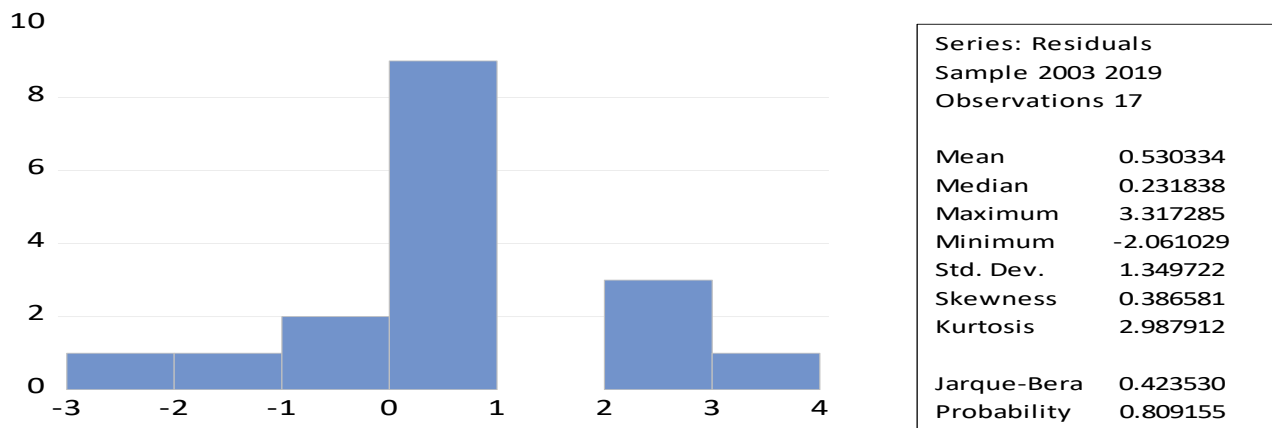


Рисунок 3.20 Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Удельный веса организаций, использовавших специальные программные средства»

Источник: составлено автором по: [52].

Анализ теста Дики–Фуллера показывает, что исходный временной ряд удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет стационарен при уровне статистической значимости (0,10). (рисунок Б.2).

С целью идентификации значений параметров модели удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, были

проанализированы коэффициенты автокорреляции и коэффициенты частичной корреляции данного показателя (рисунок Б.3).

По результатам анализа коэффициентов автокорреляции и коэффициентов частичной корреляции, установлено, что модель ARIMA (1,0,3) показателя «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет» является адекватной, характеристики, которой представлены на рисунке Б.4.

Модель регрессии исследуемого показателя имеет следующий вид:

$$\widehat{X}_3 = 90,76573 + 0,776882 \cdot X_{3(t-1)} + 0,952927 \cdot \varepsilon_{t-3}, \quad (16)$$

Статистическая значимость теста Ljung-Box Q подтверждает отсутствие автокорреляции остатков модели, поскольку она меньше 0,05 (рисунок Б.5).

Исходя из результатов теста Jarque-Bera необходимо отметить, что остатки модели следуют нормальному распределению (рисунок Б.6).

Динамика удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет представлена на рисунке Б.7. Результаты теста Дики–Фуллера указывают, что временной ряд значений анализируемого показателя не стационарен. С целью приведения временного ряда к стационарному виду была применена разность первого порядка, о чем свидетельствует результат теста Дики–Фуллера (рисунки Б.8–Б.9).

Исходя из результатов представленных в приведенных приложениях необходимо отметить, что временной ряд значений удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет, характеризуются стационарным временным рядом с константой и с константой и трендом.

В ходе анализа значений коэффициентов автокорреляции и частичной корреляции показателя «удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет», установлено, что коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции находятся в пределах доверительного интервала (рисунок Б.10)

С целью построения модели регрессии показателя «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет» применен метод «Условные наименьшие квадраты ARMA (шаги Гаусса-Ньютона / Марквардта)». Параметры

модели ARIMA (2,1,4) можно оценить с помощью программного обеспечения Eviews версия 12, отражающие на рисунке Б.11.

Модель анализируемого показателя имеет вид:

$$\widehat{\Delta(X_4)} = 2,71422 - 0,404301 \cdot X_{4(t-2)} + 0,944746 \cdot \varepsilon_{t-4}, \quad (17)$$

Основываясь на результатах тестов Ljung-Box Q и Jarque-Bera, приведенных на рисунках Б.12–Б.13, соответственно, можно сделать вывод, что остатки модели регрессии удельного веса организаций, имеющих веб-сайт в сети, Интернет характеризуются процессом белого шума, т.е. есть остатки не зависимы и следуют нормальному распределению.

В ходе анализа показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях» (рисунок Б.14).

При реализации теста Дики–Фуллера обнаружено, что временной ряд значений изученного показателя не стационарен. С целью устранения проблемы была определена разность второго порядка, о чем свидетельствует результат теста Дики–Фуллера на рисунке Б.15.

Значение $ADF = -3,47$ меньше, чем критические значения уровня теста, что свидетельствует о стационарности временного ряда показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях» в России за период с 2003 по 2019 г.

После проверки стационарности временного ряда показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях» за период с 2003 по 2019 г. были проанализированы коэффициенты автокорреляции и коэффициенты частичной корреляции с целью идентификации модели (рисунок Б.16).

При применении метода «ARMA условных наименьших квадратов (шаги Гаусса-Ньютона / Марквардта) были построены модели ARIMA (p,d,q). В ходе проведенного сравнительного анализа критериев точности и качества была выбрана модель ARIMA (4,2,3), характеристики реализации которой отражены на рисунке Б.17. Анализ характеристик, представленных на рисунке Б.17, позволяет сделать вывод о том, что значение F-критерия Фишера-Снедекора на уровне

значимости 0,05 указывает на статистическую значимость полученной модели регрессии:

$$\Delta(\widehat{X}_5) = -5,787397 - 0,305051 \cdot X_{5(t-4)} + 2,452581 \cdot \varepsilon_{t-2} + 3,280953 \cdot \varepsilon_{t-3}, \quad (18)$$

Для проверки достоверности модели показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях» в России за период с 2003 по 2019 г., проведены тесты Ljung-Box Q и Jarque-Bera результаты, представленных на рисунках Б.18 и Б.19, соответственно, что свидетельствует об адекватности полученной модели.

Динамика показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера» за период с 2010 по 2019 г. представлена на рисунке Б.20. Результаты расширенного теста Дики–Фуллера по анализируемому показателю указывают на не стационарность в исходных данных, проблема, которая была решена путем вычисления натурального алгоритма (рисунок Б.21).

По результатам теста Дики–Фуллера, представленных на рисунке Б.21 видно, что временной ряд показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера», является стационарным, поскольку значения теста Дики–Фуллера на уровне 0,10 меньше, чем критические значения.

При исследовании коэффициентов автокорреляции и частичной корреляции доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера, установлено, что все значения коэффициентов находятся в пределах доверительного интервала (рисунок Б.22). Характеристики полученной модели показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера» ARIMA(1,0,1), представлены на рисунке Б.23.

Эффективная модель анализируемого показателя имеет вид:

$$\text{LOG}(\widehat{X}_6) = 4,513414 + 0,865961 \cdot X_{6(t-1)} - 0,948694 \cdot \varepsilon_{(t-1)}, \quad (19)$$

Статистическая значимость теста Ljung-Box Q (рисунок Б.24) указывает на то, что остатки модели показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера» независимы между собой. Статистическая значимость критерия Jarque-Bera (0,08) по модели показателя

«Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера» указывает на то, что остатки модели следуют нормальному распределению (рисунок Б.25).

В ходе исследования показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер» (рисунок Б.26) было обнаружено, что временной ряд данного показателя стационарен с константой. (рисунок Б.27).

С целью идентификации параметров модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер» были исследованы все коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции и установлено, что параметры модели ARIMA (p,d,q) могут принимать следующие значения: 0,1,2 (рисунок Б.28). Характеристики выборной модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер», отражены на рисунке Б.29.

Построенная модель является статистически значимой, так как статистическая значимость критерия Фишера меньше 0,05 и имеет вид:

$$\widehat{X}_7 = 51,40780 + 1,827733 \cdot X_{7(t-1)} - 0,854173 \cdot X_{7(t-2)}, \quad (20)$$

Можно так же подчеркнуть отсутствие автокорреляции остатков, основываясь на результате теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер» (рисунок Б.30). Остатки модели имеют нормальное распределение, поскольку значение теста Jarque-Bera на уровне 0,05 меньше, чем критическое значение (рисунок Б.31).

Динамика показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету» представлена на рисунке Б.32. Результаты теста расширенного Дики–Фуллера представлены на рисунке Б.33. Значение $ADF = -4.35$ меньше, чем критические значения уровня теста, что свидетельствует о стационарности временного ряда анализируемого показателя. После проверки стационарности временного ряда удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету, были проанализированы коэффициенты автокорреляции и коэффициенты частичной корреляции с целью идентификации модели (рисунок Б.34).

При построении модели исследуемого показателя установлено, что модель ARIMA (1,0,2) является эффективной моделью данного показателя, характеристики, которой отражены на рисунке Б.35.

Модель регрессии удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету, имеет вид:

$$\hat{X}_8 = 102,4934 + 0,895210 \cdot X_{8(t-1)} - 0,927539 \cdot \varepsilon_{(t-2)}, \quad (21)$$

Все коэффициенты автокорреляции и частичной автокорреляции попадают в доверительный интервал 95 %, а статистическая значимость теста Ljung-Box Q больше 0,05 (рисунок Б.36), что указывает на статистическую незначимость корреляции, т.е. остатки случайны и распределяются независимо, что подтверждает пригодность модели к прогнозированию. Исходя из значения критерия Jarque-Bera можно отметить, что остатки следуют процессу белого шума, т.е. они независимы и близки к нормальному закону распределения (рисунок Б.37).

Динамика показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета» представлена на рисунке Б.38. Результаты расширенного теста Дики–Фуллера указывают на то, что ряд анализируемого показателя стационарен. (рисунок Б.39)

С целью идентификации модели регрессии данного показателя были исследованы все коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса населения – пользователей Интернета за период с 2010 по 2020 г. (рисунок Б.40).

Для моделирования показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета», была построена модель изучаемого показателя с использованием методики Бокса-Дженкинса (рисунок Б.41).

Из результатов, представленных в приведенной выше таблице, отмечается, что выбранная модель и все ее параметры являются статистически значимы. Модель имеет вид:

$$\hat{X}_9 = 47,82772 + 1,918332 \cdot X_{9(t-1)} - 0,943642 \cdot X_{9(t-2)}, \quad (22)$$

Исходя из результатов теста Ljung-Box Q можно отметить, что в модели отсутствует проблема автокорреляции остатков (рисунок Б.42).

Тест Jarque-Bera показывает, что остатки распределяются нормально, как показано на рисунке Б.43.

Динамика показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения», представлена на рисунке Б.44. Результаты теста Дики–Фуллера исследованного показателя указывают, что временной ряд данного показателя не стационарен. С целью приведения временного ряда к стационарному виду был вычислен натуральный алгоритм всех значений временного ряда, о чем свидетельствует результат теста Дики–Фуллера (рисунок Б.45). После проверки стационарности ряда показателя были изучены все коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции, с целью идентификации модели (рисунок Б.46)

Используя модели ARIMA, построена модель для показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения» характеристики, которой представлены на рисунке Б.47. Из рисунка Б.47 можно отметить, что модель является статистически значимой, а также параметры модели являются статистически значимыми:

$$\widehat{LOG}(X_{10}) = 2,831720 + 0,949796 \cdot X_{10(t-1)}, \quad (23)$$

Статистическая значимость проведенного теста (рисунок Б.48) указывает на то, что остатки модели числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения независимы между собой.

Значение теста Jarque-Bera (0,91) по модели «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения», указывает на то, что остатки модели следуют нормальному распределению (рисунок Б.49).

Таким образом, модели прогноза построены для всех исследуемых показателей, кроме показателя «Число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения», из-за проблемы нестационарности временного ряда данного показателя.

На основе построенных и проверенных моделей, в этом разделе, показателей развития информационных систем, в следующем разделе будут рассчитаны прогнозы.

3.3 Прогноз развития информационных систем в России

Технические преобразования, последовательные разработки в области компьютерной техники, программного обеспечения и коммуникационного оборудования, большое количество постоянно растущей информации сделали информационные системы важным звеном современных организаций. В связи с чем, важным и актуальным является исследование перспектив развития информационных систем с целью развития экономики страны.

Прогнозирование по модели ARIMA — это метод прогнозирования временных рядов, который позволяет реально описать правила динамического изменения и может использоваться для прогнозирования временных рядов при определенных условиях. Данные модели подходят для краткосрочного прогнозирования. Большие отклонения возникают, когда прогнозируемая шкала времени велика. На основе программного обеспечения Eviews проведено моделирование и прогнозирование временных рядов с помощью модели ARIMA. Следует отметить, что для конкретного временного ряда, который зависит от многих факторов, модельные прогнозы, основанные исключительно на текущих значениях и исторических данных, иногда имеют определенную степень отклонения от реальной ситуации.

После идентификации моделей и проверки их адекватности они используются для прогнозирования значений индикаторов информационных систем в период с 2020 по 2025 г.

Прогнозные и фактические значения удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России за период с 2003 по 2025 г. представлены на рисунке 3.21.

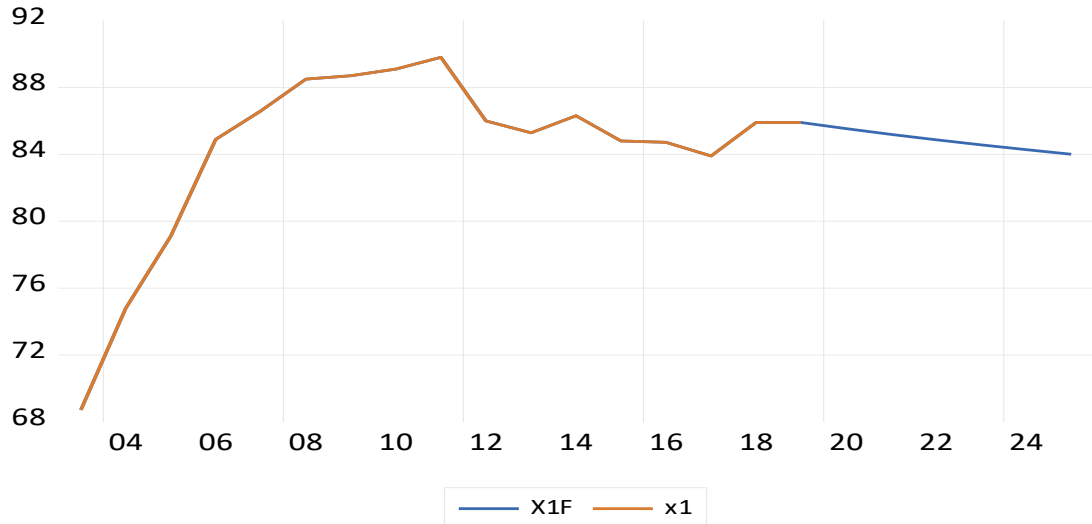


Рисунок 3.21 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России за период с 2003 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

На рисунке 3.21 представлена общая тенденция изменения удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства, при которой он был на подъеме до 2011 г., достигнув 89,8 %, а затем в 2012 г. начал снижаться, достигнув в конце года 86 % и будет продолжать снижаться до 2025 г. – 84,01 %.

С целью прогнозирования показателей развития информационных систем рассмотрена динамика удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Прогноз удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России на период с 2020 по 2025 г., %

показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства	85,53	85,19	84,87	84,56	84,28	84,01

Источник: составлено автором по: [52].

Как видно из таблицы, отмечается тенденция снижения удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства в России до уровня 85,53 % 2020 г., а в 2021 г. до 85,19 %, и будет продолжать снижаться до 2025 г. – 84,01 %.

На рисунке 3.22 представлена динамика исходных данных и прогнозных значений удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры» за период с 2003 по 2025 г. График отражает общую тенденцию изменения показателя – на подъеме до 2011 г. (достигнув 94,1 %). Ожидается тенденция снижения показателя в ближайшие годы.

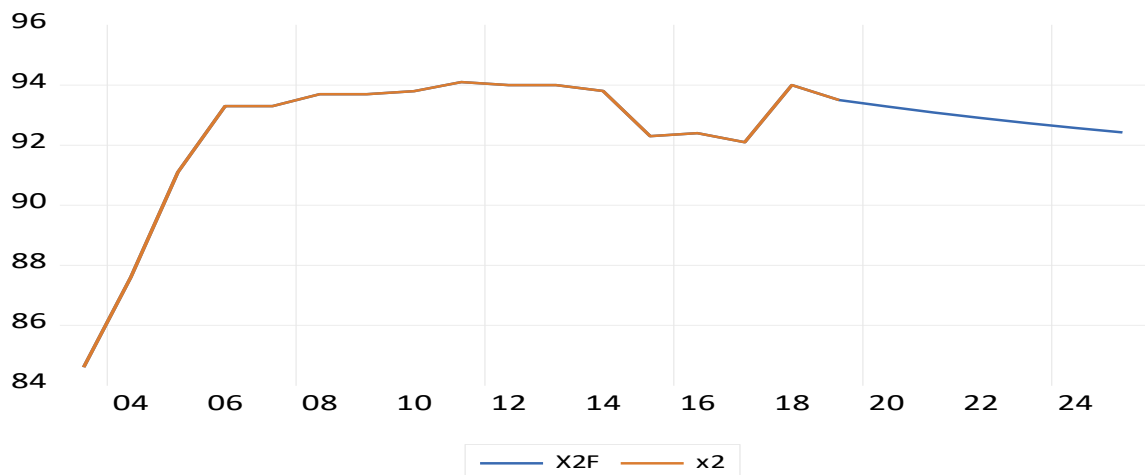


Рисунок 3.22 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры в России за период с 2003 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры в России, представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Прогноз удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры» в России за период 2020–2025 гг., %

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес организаций, использовавших персональные компьютеры	93,29	93,09	92,91	92,73	92,57	92,42

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы видно, что отмечается снижение удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры до 93,29 % в 2020 г., до 93,09 % в 2021 г. В 2022 г. продолжится снижение и составит 92,91 %, а в 2025 г. снизится до уровня 92,42 %.

На рисунке 3.23 отражена общая тенденция удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет. Так, к 2020 г. показатель достигнет 88,41 %, увеличившись на 2,09 % по сравнению с 2019 г. и на 252,23 % по сравнению с 2006 г.

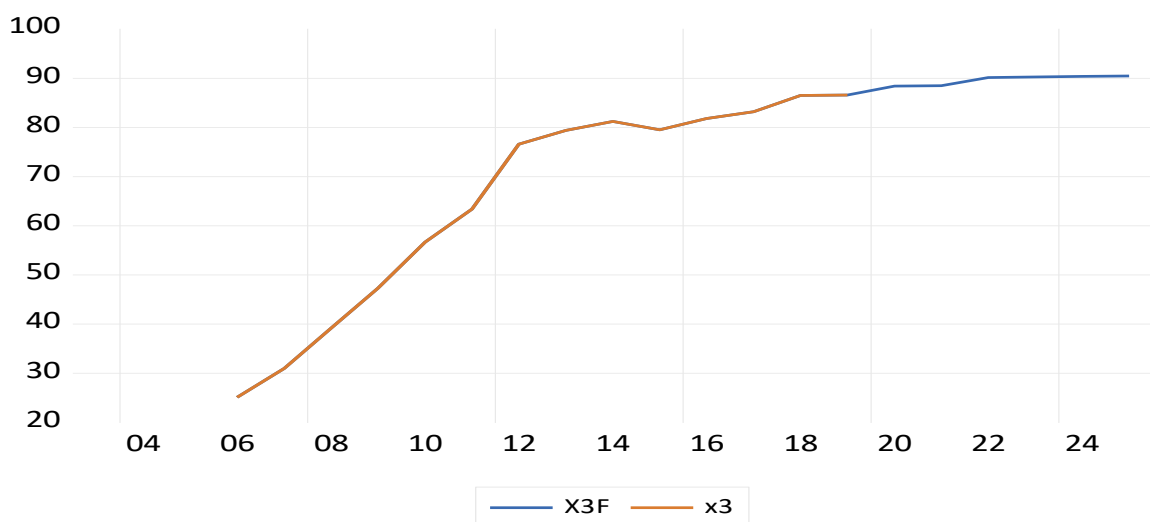


Рисунок 3.23 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет» в России за период с 2006 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Используя модели показателя «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет», полученные в параграфе 3.2, построен прогноз на период с 2020 по 2025 г. (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Прогноз удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет» в России за период 2020–2025 гг., %

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет	88,41	88,50	90,13	90,27	90,38	90,47

Источник: составлено автором по: [52].

Как видно из таблицы, отмечается тенденция увеличения удельного веса организаций, использующих Интернет в России, в 2020 г. до 84,56 %. В 2021 г. до 88,50 %, и будет продолжать увеличиваться в 2025 г. до уровня 90,47 %.

Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, имеющих веб-сайт в сети Интернет в России, представлены на рисунке 3.24, и показывают общую тенденцию увеличения показателя.

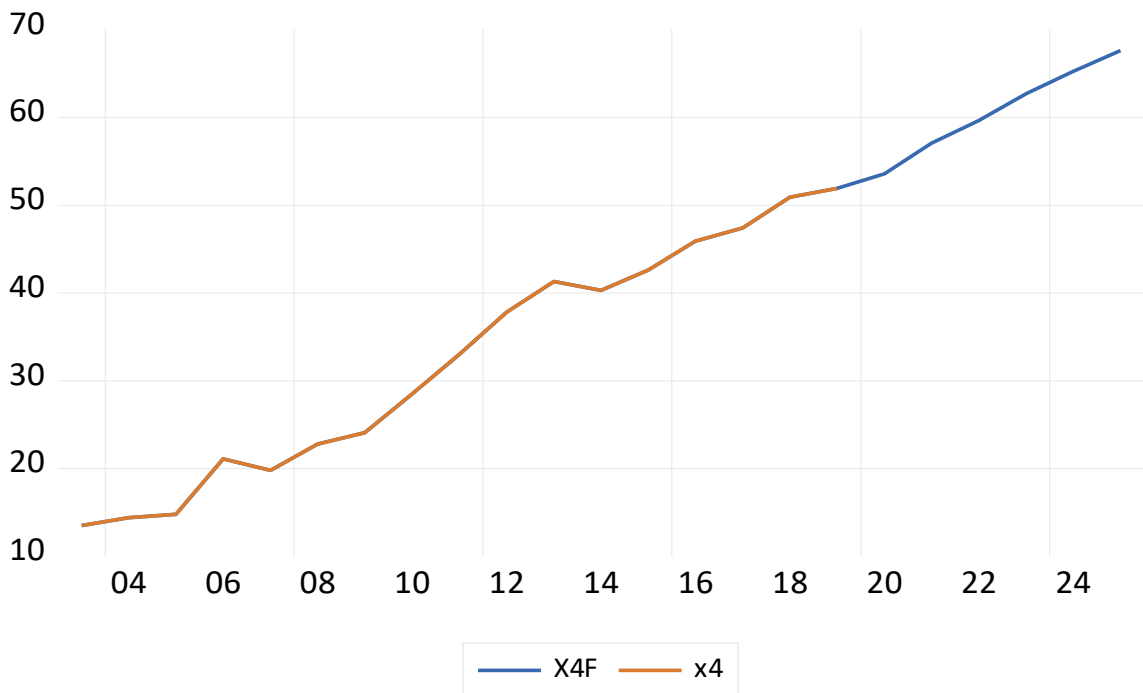


Рисунок 3.24 – Фактические и прогнозные значения удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет в России за период с 2003 по 2025 г., %
Источник: составлено автором по: [52].

Прогноз удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Прогноз удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет» в России за период с 2020 по 2025 г., %

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет	53,58	57,05	59,65	62,68	65,24	67,63

Источник: составлено автором по: [52].

На протяжении периода прогноза наблюдается тенденция увеличения удельного веса организаций, имевших веб-сайт в сети Интернет в 2020 г. – 53,58 %, а в 2021 г. увеличивается до 57,05 %. В 2025 г. продолжится увеличение до уровня 67,63 %.

Общая тенденция числа персональных компьютеров в обследованных организациях отражена на рисунке 3.25. Данный показатель до 2019 г. увеличивался, достигнув 13816,7 штуки и продолжит расти в ближайшие годы (достигнет 14243,2 штуки в 2020 г., 14685 штуки в 2021 г.).

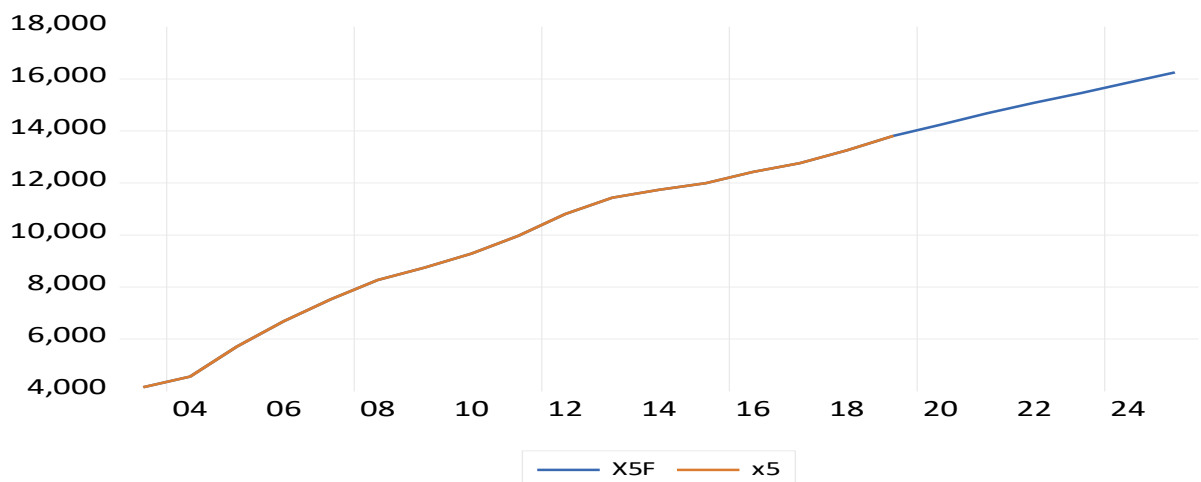


Рисунок 3.25 – Фактические и прогнозные значения числа персональных компьютеров в обследованных организациях в России за период с 2003 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Используя полученную, в прошлом разделе, модель показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях», построен прогноз на период с 2020 по 2025 г. (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Прогноз числа персональных компьютеров в обследованных организациях в России за период с 2020 по 2025 г., штука

Показатель \ Год	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Числа персональных компьютеров в обследованных организациях	14243,2	14685	15085,8	15457,6	15862,7	16255,6

Источник: составлено автором по: [52].

Как видно из таблицы 3.12, число персональных компьютеров в обследованных организациях за период с 2020 по 2025 г. увеличится. В 2020 г. на 14243,19 штуки, а в 2021 г. - до 14685,02 штуки, и далее в 2022 г. – 15085,81 штуки, и достигнет 16255,55 штуки в 2025 г., увеличившись на 17,65 % по сравнению с 2019 г. и на 291,65 % по сравнению с 2003 г.

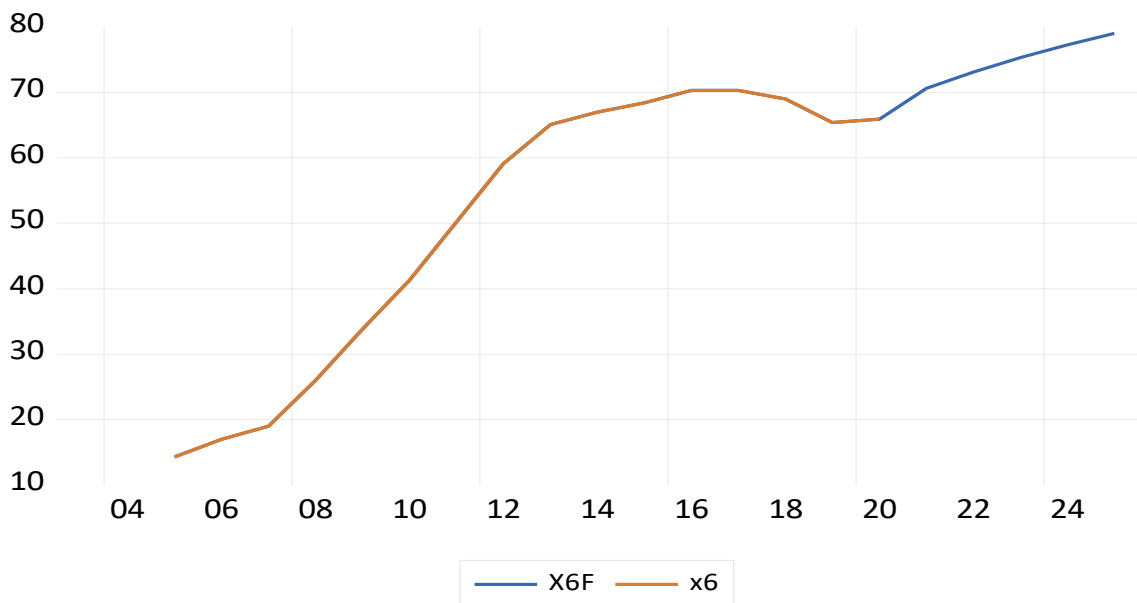


Рисунок 3.26 – Фактические и прогнозные значения доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в России за период с 2005 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

На рисунке 3.26 отражена общая тенденция изменения доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера за период с 2005 по 2025 г., при которой она была на подъеме до 2016 г., достигнув 70,30 %, а в 2017 г. показатель зафиксирован на том же уровне в 2016 г. В 2018 г. доля начала снижаться, достигнув в конце года 69,0 %, а в 2019 г. – 65,40 %. В 2020 г. показатель начинает увеличиваться (65,90 %) и будет продолжать увеличиваться в 2025 г. до уровня 79,00 %.

Результат прогноза доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера, представлен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Прогноз доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в России за период с 2021 по 2025 г., %

Показатель	Год	2021	2022	2023	2024	2025
Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера		70,63	73,10	75,30	77,26	79,00

Источник: составлено автором по: [52].

По результатам прогноза в таблице 3.13 наблюдается, что доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в России, увеличится в 2021 г. до уровня 70,63 %, а в 2022 г. до 73,10 %, и будет продолжать увеличиваться в 2025 г. до уровня 79,00 %.

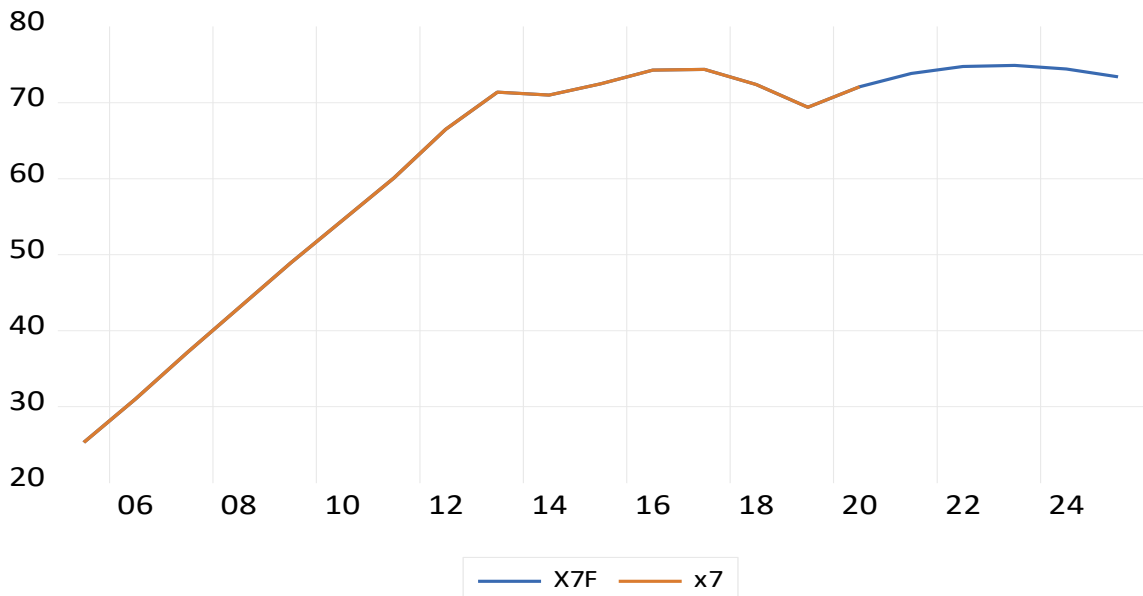


Рисунок 3.27 – Фактические и прогнозные значения удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер в России за 2005 – 2025 гг., %

Источник: составлено автором по: [52].

Общая тенденция изменения удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер показывает, что был на подъеме до 2017 г., достигнув 74,4 %, а затем в 2018 г. начал снижаться, достигнув в конце года 72,4 %, а в 2019 г. до уровня 69,4 %. В 2020 г. показатель увеличился до 72,1 %. С 2021 г. по 2023 г. ожидается тенденция увеличения показателя, а затем начиная с 2024 г. до 2025 г. данный показатель будет снижаться (рисунок 3.27).

С целью оценки перспектив развития информационных систем целесообразно проанализировать удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Прогноз удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер в России за период 2021 – 2025 гг., %

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер	73,86	74,77	74,93	74,44	73,42

Источник: составлено автором по: [52].

Из таблицы 3.14 видно, что в 2021 г. наблюдается тенденция увеличения показателя до 73,86 %, а в 2022 г. 74,77 %. В 2023 г. – 74,93 %, но начиная с 2024 г. ожидается динамика снижения показателя до 74,44% и продолжит снижаться до уровня 73,42 % в 2025 г.

На рисунке 3.28 отражена тенденция удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету за период с 2005 по 2025 г., где он был на подъеме до 2020 г. (достигнув 80,0 %). Ожидается, что показатель продолжит расти в ближайшие годы (как ожидается, достигнет 81,20 % в 2021 г., а в 2022 г. - 85,81 %).

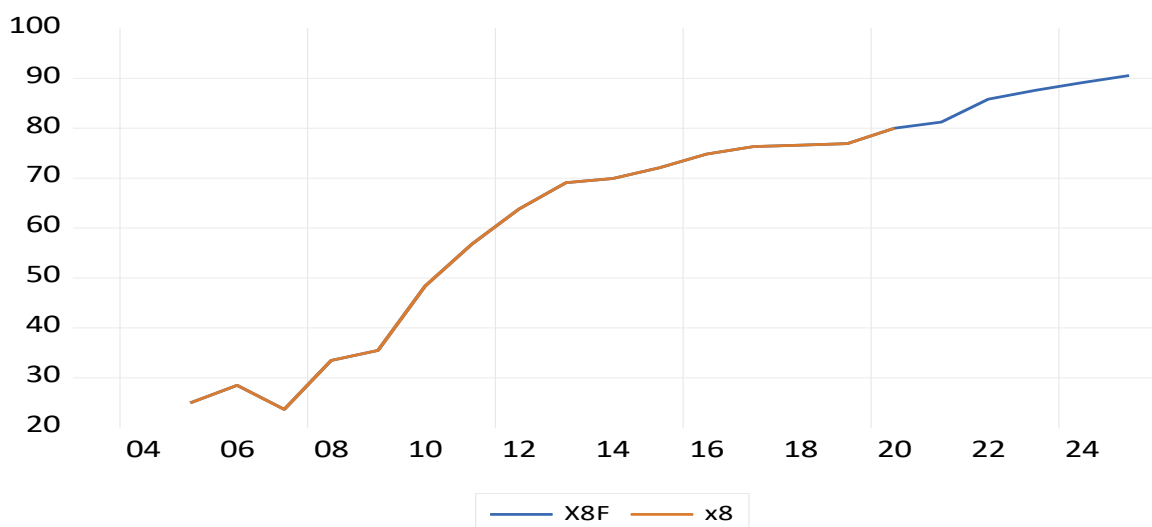


Рисунок 3.28 – Фактические и прогнозные значения удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету в России за период с 2005 по 2025 г., %
Источник: составлено автором по: [52].

Используя полученную и проверенную модель показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету», построен прогноз данного показателя на период с 2021 по 2025 г. (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Прогноз удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету в России за период с 2021 по 2025 г., %

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету	81,20	85,81	87,56	89,13	90,53

Источник: составлено автором по: [52].

Как видно из таблицы 3.15, удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету, увеличится в 2023 г. до 87,56 %, в 2024 г. - до 89,13 %. В 2025 г. ожидается увеличение показателя до уровня 90,53 %.

На рисунке 3.29 отражена общая тенденция показателя удельного веса населения – пользователей Интернета за период с 2010 по 2023 г., где она была на подъеме до 2020 г. (достигнув 85 %). Ожидается, что показатель продолжит расти в ближайшие годы до конца 2022 г., а затем ожидается тенденция снижения до уровня 81,76 % в конце 2025 г. (рисунок 3.23).

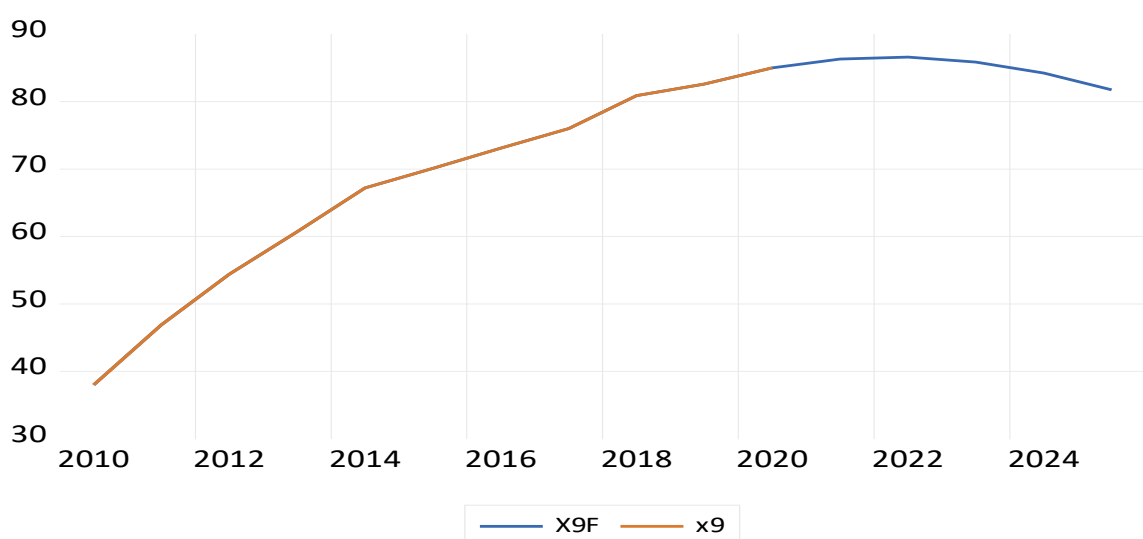


Рисунок 3.29 – Фактические и прогнозные значения удельного веса населения – пользователей Интернета в России за период с 2010 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Результат прогноза показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета» за период с 2021 по 2025 г., представлен в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Прогноз удельного веса населения – пользователей Интернета в России за период с 2021 по 2025 г., %

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025
Удельный вес населения – пользователей Интернета	86,32	86,60	85,88	84,23	81,76

Источник: составлено автором по: [52].

Исходя из результатов прогноза в таблице 3.16 можно отметить, что удельный вес населения – пользователей Интернета будет увеличиваться в 2022 г. – до 86,60 %, но с 2023 г. показатель начинается снижаться и составит в конце года 85,88 % и продолжит снижение до уровня 81,76 % в 2025 г.

На рисунке 3.30 видно, что общая тенденция показателя числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения, при которой она была на подъеме до 2020 г., достигнув 22,8 %, а затем в 2021 г. наблюдается динамика снижения показателя, достигнув в конце года 22,46 % и будет продолжать снижаться в 2025 г. до 21,32 % (рисунок 3.30).

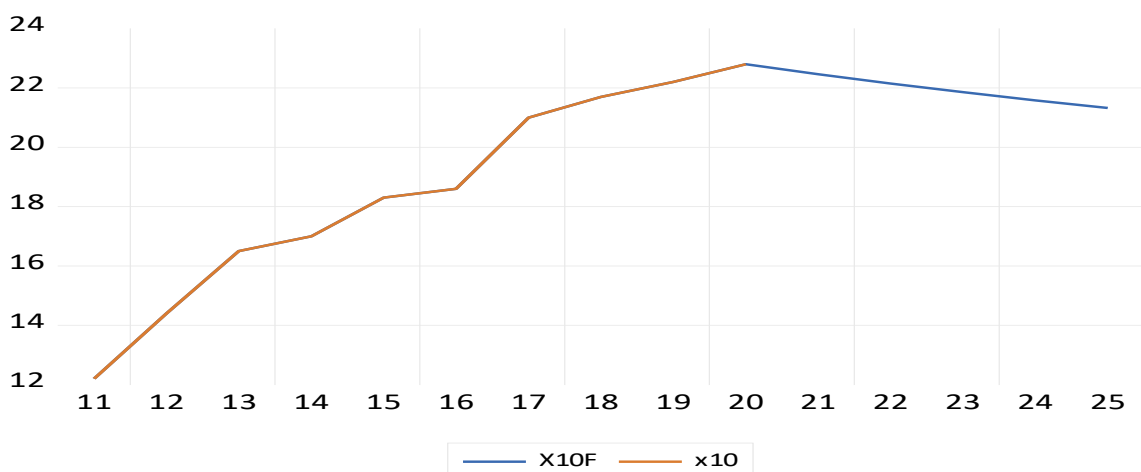


Рисунок 3.30 – Фактические и прогнозные значения числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в России за период с 2011 по 2025 г., %

Источник: составлено автором по: [52].

Прогноз числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения представлен в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Прогноз числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в России за период с 2021 по 2025 г., %

Показатель	Год	2021	2022	2023	2024	2025
Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения		22,46	22,15	21,86	21,58	21,32

Источник: составлено автором по: [52].

Как видно из таблицы 3.17, на протяжении периода прогноза число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в России имеет тенденцию к снижению. В 2021 г. снижается до 22,46 %, а в 2022 г. будет снижено до 22,15 %. В 2023 г. продолжится снижение до уровня 21,86 %, а до 21,58 % в 2024 г. В 2025 г. достигнет 21,32 %.

Причина прогнозного снижения показателя связана с тем, что пользователи предпочитают использовать мобильный Интернет вместо фиксированного Интернета, из-за возможности использовать его в месте нахождения человека, а не в определенных местах, таких как офис или дом и т.д., как в случае с фиксированным Интернетом.

По результатам прогнозирования показателей развития информационных систем можно сделать следующие выводы.

На протяжении периода прогноза ожидается тенденции снижения показателей удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства, удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры, числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения.

На протяжении периода прогноза ожидается тенденции увеличения показателей удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет, удельного веса организаций, имеющих веб-сайт в сети Интернет, числа персональных компьютеров в обследованных организациях, доли

домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера, удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету.

Ожидается тенденция увеличения удельного веса населения – пользователей Интернета» до 2022 г., а затем снижение к 2025 г.

Прогнозируется тенденция увеличения удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер до 2023 г., а затем снижение к 2025 г.

Из вышеуказанного и несмотря на незначительное ожидаемое снижение некоторых показателей, можно делать вывод, что в России ожидается тенденция увеличения показателей использования информационных систем.

Заключение

Проведенный анализ показателей информационных систем позволил сформулировать следующие выводы.

Информационные системы являются важным звеном современных бизнес-организаций и экономического роста. Информационные системы обеспечивают технологическую инфраструктуру, необходимую для электронной коммерции и экономики. Таким образом, они считаются наиболее мощными инструментами для развития повышения конкурентоспособности в странах.

В данном исследовании сделан акцент на термины, относящиеся к информационным системам, определение важности информационных систем для организаций и их преимущества. Сформулированы различия между тремя важными терминами для информационных систем, а именно «Данные», «Информация» и «Знания». Оценена и проанализирована важность роли информационных систем в организациях с различных точек зрения.

Результаты дифференциации регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем населением, в домашних хозяйствах и организациях в 2019 г. с использованием методов кластерного анализа следующие:

– По показателям информационных систем в организациях получены три кластера-регионов. В первый кластер вошли 3, во второй - 25, а в третий – 57 регионов.

– По показателям информационных систем в домашних хозяйствах получены два кластера: первый кластер включает 38 региона, а второй – 47.

– По показателям информационных систем населения получены три кластера: в первую группу вошли 11 регионов, во вторую – 22 региона. Третья группа включает 52 регионов.

– В ходе исследования произведена оценка влияния факторов на показатели информационных систем в организациях, домашних хозяйствах и для населения.

Для решения данной задачи использован корреляционный и регрессионный методы анализа.

Регрессионные модели построены для всех исследуемых показателей, кроме показателя «Подписка на доступ к электронным базам данных, электронным библиотекам на платной основе», так как данный индикатор слабо коррелирует со всеми рассматриваемыми факторами. В регрессионной модели показателя «Осуществление банковских и других финансовых операций» учтено влияние двух показателей: «Организации, использующие сеть Интернет» и «Организации, использующие технологии электронного обмена данными».

В ходе моделирования показателя «Телефонные переговоры через Интернет/VoIP», включены в модель показатели «Организации, использующие сеть Интернет» и «Организации, использующие облачные сервисы» в качестве переменных-предикторов.

Из факторов, влияющих на остальные анализируемые показатели информационных систем в организациях, выделен показатель «Организации, использующие сеть Интернет».

Задача моделирования индикаторов информационных систем в домашних хозяйствах решена на основе построения модели показателя «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах», которая отражает влияние показателя «Домашние хозяйства, имеющие доступ к сети Интернет».

В регрессионной модели показателя «Население, использующее сеть Интернет», наблюдается, что параметры показателей «Население, которое выходит в Интернет каждый день», «Персональные компьютеры в домашних хозяйствах» и «Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах», явились статистически значимы, что подтверждает влияние данных индикаторов на показатель «Население, использующее сеть Интернет».

Анализ скорости и интенсивности изменения основных показателей развития информационных систем показал следующее. Удельный вес организаций, использовавших Интернет в 2003 г., составил менее половины, а в 2019 г. – уже более 90 % организаций используют Интернет. Удельный вес организаций,

использовавших персональные компьютеры, составил около 94 %. В 2019 г. более половины организаций имеют веб-сайты.

Технологическое развитие не ограничивается организациями. В ходе исследования выявлено, что более 65 % домашних хозяйств в настоящее время имеют доступ к сети Интернет с персонального компьютера. Около 22 % населения имеют широкополосный доступ к сети Интернет. Более 96 % имеют широкополосный доступ к сети Интернет, через мобильный телефон.

Также важно отметить, что на протяжении периода анализа во всех показателях отмечается тенденция увеличения, которая колеблется с 2,84 % до 14,72 %.

В ходе решения задачи выявления тенденции и построения прогнозов развития информационных систем в России получены следующие результаты. Доказано наличие тенденции изменения всех анализируемых показателей развития информационных систем.

Модели прогноза построены для всех исследуемых показателей, кроме числа абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения, из-за проблемы не стационарности временного ряда данного показателя.

Все полученные модели прошли проверку на адекватность и пригодность к прогнозированию. На протяжении периода прогноза наблюдается тенденции увеличения во всех показателях информационных систем в организациях, кроме удельного веса организаций, использовавших специальные программные средства и удельного веса организаций, использовавших персональные компьютеры.

Также наблюдается тенденция увеличения показателей использования информационных систем в домашних хозяйствах, кроме показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер», где ожидается тенденция увеличения до 2023 г., а затем снижение до 2025 г.

По показателям использования информационных систем населения прогнозируется тенденция увеличения удельного веса населения – пользователей Интернета до 2022 г., а затем начинается снижение с 2025 г. Для показателя «Число

абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения» ожидается тенденции снижения на весь период прогноза.

Исходя из вышеизложенного, в диссертационной работе отмечается важность информационных систем для организаций с целью определения конкурентных характеристик и повышения прибыльности, а также для эффективной и действенной поддержки организационной работы в организациях и управлении проектами, управлении информационными ресурсами, поддержке бизнес-процессов и операций, принятию решений сотрудниками и менеджерами.

Проведенный статистический анализ позволяет дать оценку состояния, выявления и прогнозирования тенденции в показателях информационных систем населения, в организациях и домашних хозяйствах России, классифицировать субъекты Российской Федерации по показателям информационных систем, что позволяет определить слабые стороны и внести одинаковые программы развития в схожих регионах. Прогноз показателей информационных систем дает представление о будущем состоянии, что помогает в составлении стратегических планов развития информационных систем в России.

Список литературы

1. Айвазян, С. А. Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах : учебник / С. А. Айвазян, Д. Фантаццини. - М. : Магистр : Инфра-М, 2014. - 944 с.
2. Александровская Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Ю. П. Александровская; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 96 с.
3. Анализ данных : Учебник / В. С. Мхитарян, Ю. Н. Миронкина, В. П. Сиротин [и др.]. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00616-2.
4. Андреева, Н. В. Разработка методики прогнозирования с использованием корреляционно-регрессионного анализа / Н. В. Андреева, М. Ю. Червякова // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 37(340). – С. 38-45.
5. Архипова, М. Ю. Поведение потребителей медицинских товаров и услуг в условиях становления цифрового общества / М. Ю. Архипова, В. П. Сиротин // Региональные перспективы развития экономики здоровья : Сборник докладов I Всероссийской научно-практической конференции, Уфа, 07–08 ноября 2019 года / Ответственный редактор К.Е. Гришин. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 114-119.
6. Архипова, М. Ю. Современные направления прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур на основе использования эконометрических моделей / М. Ю. Архипова, А. И. Смирнов // Вопросы статистики. – 2020. – Т. 27. – № 5. – С. 65-75. – DOI 10.34023/2313-6383-2020-27-5-65-75.
7. Болдыревский, П. Б. Эконометрика : учебное пособие / П. Б. Болдыревский, С. В. Зими́на. – Москва : КНОРУС, 2020. – 178 с.

8. Брюков, В. Г. Как предсказать курс доллара. Эффективные методы прогнозирования с использованием Excel и Eviews / В. Г. Брюков. – Москва : ЦИПСИР, 2011. – 272 с. – ISBN 978-5-406-01441-7.
9. Бутс, Б. Типология российских регионов / Б. Бутс, С. М. Дробышевский, О. Кочеткова [и др.]. – Москва : Фонд "Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара", 2002. – 348 с. – (СЕРРА). – ISBN 5-93255-069-4.
10. Величко, А. С. Эконометрика в Eviews : учебно-методическое пособие / А.С. Величко. – Саратов: Издательство «Вузовское образование», 2016. – (Вышее образование). – 66 с.
11. Ганичев, А. В., Эконометрика. / А. В. Ганичев, А. В. Ганичева. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2019. 144 с.
12. Ганичева, А. В. Эконометрика : учебник для СПО / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — Санкт Петербург : Лань, 2021. — 116 с.
13. Гладилин, А. В. Эконометрика : учебное пособие / А. В. Гладилин, А. Н. Герасимов, Е. И. Громов. — 3-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2014. — 228 с.
14. Говорухин, И. М. Кластерный анализ как модель многоаспектной оценки дифференциации регионов по показателям национального благосостояния / И. М. Говорухин // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 12. – С. 135-138.
15. Горидько, Н. П. Современный экономический рост: теория и регрессионный анализ / Н. П. Горидько, Р. М. Нижегородцев. – Новочеркасск : "Наука-Образование-Культура", 2011. – 343 с. – ISBN 978-5-8431-0213-5.
16. Давлетшина, Л. А. Статистический анализ брачности и разводимости в Российской Федерации и ее регионах / Л. А. Давлетшина, Е. А. Долгих // Вестник университета. – 2018. – № 7. – С. 88-92. – DOI 10.26425/1816-4277-2018-7-88-92.
17. Дрейпер, Н. Р. Прикладной регрессионный анализ / Н. Р. Дрейпер ; Норман Р. Дрейпер, Гарри Смит ; [пер. с англ. и ред. М. Власенко и др.]. – 3-е изд.. – Москва [и др.] : Диалектика, 2007. – 911 с. – (Серия Теория вероятностей и математическая статистика). – ISBN 978-5-8459-0963-3.

18. Дубров, А.М. Многомерные статистические методы / А. М. Дубров, Л. И. Трошин, В. С. Мхитарян. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 219 с.
19. Дуброва, Т. А. Особенности развития цифровизации на малых предприятиях / Т. А. Дуброва, М. А. Есенин // Проблемы развития предприятий: теория и практика. – 2020. – № 1-2. – С. 203-207.
20. Дуброва, Т. А. Цифровизация в предпринимательском секторе России и европейских стран / Т. А. Дуброва, М. А. Есенин // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2019. – № 10(180). – С. 32-39.
21. Дуброва, Т.А. Статистические методы прогнозирования в экономике./ Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики. - М., 2001. - 50 с.
22. Елкина, О. С. Эконометрика: учебное пособие / О. С. Елкина. – Омск : Изд-во Ом. гос. ун-та, 2015. – 148 с.
23. Ерофеев, А. А. Статистическое исследование информатизации общества на региональном уровне : специальность 08.00.12 "Бухгалтерский учет, статистика" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Ерофеев Александр Александрович. – Самара, 2011. – 18 с.
24. Есенин, М. А. Проблема кадровой обеспеченности цифровой трансформации предпринимательского сектора и направления ее решения / М. А. Есенин, Т. А. Дуброва // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2021. – № 9(203). – С. 29-39. – DOI 10.46554/1993-0453-2021-9-203-29-39.
25. Закур, М. Кластерный анализ показателей информационных систем в организациях по субъектам Российской Федерации / М. Закур // XXXIII Международные Плехановские чтения : сборник статей аспирантов и молодых ученых, Москва, 20 марта 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 120-125.
26. Закур, М. М. Кластерный анализ показателей информационных систем в Российской Федерации / М. М. Закур // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 7(108). – С. 946-950.

27. Закур, М. М. Многофакторные модели индикаторов информационных систем в организациях Российской Федерации / М. М. Закур // Межкультурные исследования в области общественных наук, экономики и управления : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 30 мая 2020 года. – Санкт-Петербург: Профессиональная наука, 2020. – С. 5-10.

28. Закур, М. М. Моделирование и прогнозирование показателей развития информационных систем в Российской Федерации / М. М. Закур // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 12(113). – С. 288-295.

29. Закур, М. М. Развитие информационных систем в Сирии / М. М. Закур // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 6(107). – С. 1236-1240.

30. Закур, М. М. Статистический анализ показателей инновационного развития предприятий высокотехнологичного производства в РФ / М. Е. Соколовская, М. М. Закур // Статистика в цифровой экономике: обучение и использование : материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 01–02 февраля 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2018. – С. 214-220.

31. Закур, М. М. Тенденции развития сектора информационных коммуникационных технологий в Российской Федерации / М. М. Закур // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2018. – № 1(21). – С. 92-101.

32. Закур, М. М. Терминологический аппарат изучения информационных систем / М. М. Закур // Глобальная экономика в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий : Сборник научных статей по итогам работы второго круглого стола с международным участием, Москва, 15–16 апреля 2020 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2020. – С. 173-174.

33. Закур, М. Международные статистические сопоставления / М. Закур // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова : Статистические исследования социально-экономического

развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады, Москва, 21–25 мая 2018 года / Под общ. ред. Н.А. Садовниковой. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – С. 92-96.

34. Зарова, Е. В. Анализ и прогнозирование оперативных данных региональной государственной статистики (на базе ресурсов Ситуационного центра РЭУ им. Г. В. Плеханова) : Утверждено издательским советом университета в качестве учебного пособия / Е. В. Зарова, О. А. Хохлова, В. В. Борисов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова». – Москва : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2016. – 88 с. – ISBN 978-5-7307-1108-2.

35. Зарова, Е. В. Понятийный аппарат института муниципальной службы в России в условиях цифровизации / Е. В. Зарова // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития : Сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции: в двух томах, Москва, 22–23 октября 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 36-38.

36. Зарова, Е. В. Применение критерия Спирмена в исследовании роста региональной экономики / Е. В. Зарова // Обзорение прикладной и промышленной математики. – 2005. – Т. 12. – № 4. – С. 964-965.

37. Зарова, Е. В. Статистическая оценка динамики среднемесячного дохода от трудовой деятельности как целевого индикатора стратегий социально-экономического развития субъектов Российской Федерации / Е. В. Зарова, С. Н. Мусихин // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова : Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады, Москва, 21–25 мая 2018 года / Под общ. ред. Н.А. Садовниковой. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – С. 99-103.

38. Индикаторы цифровой экономики: 2018 : статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Г. Л. Волкова [и др.]. – Москва : Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", 2018. – 268 с. – ISBN 978-5-7598-1770-3. – DOI 10.17323/978-5-7598-1770-3.
39. Информационное общество в Российской Федерации : статистический сборник / К. Э. Лайкам, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др.; Росстат, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 328 с. – ISBN 978-5-7598-1719-2.
40. Информационное общество в Российской Федерации. 2018 : статистический сборник [Электронный ресурс] / М.А. Сабельникова, Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, О.Ю. Дудорова и др.; Росстат; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – ISBN 978-5-7598-1859-5.
41. Калинина, В. Н. Введение в многомерный статистический анализ: Учебное пособие / В. Н. Калинина, В. И. Соловьев // ГУУ. – М., 2003. – 92 с.
42. Карманов, М. В. 8.4. Актуальные вопросы развития статистического образования в современной России / М. В. Карманов, И. А. Киселева, В. И. Кузнецов // Аудит и финансовый анализ. – 2020. – № 3. – С. 194-197.
43. Карманов, М. В. Методология исследования демографической безопасности России в условиях цифровой трансформации / М. В. Карманов // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития : Сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции: в двух томах, Москва, 22–23 октября 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 38-40.
44. Карманов, М. В. Статистика / М. В. Карманов, В. И. Кузнецов, О. В. Кучмаева [и др.]. – Москва : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – 376 с. – (К 110-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова ; Экономическая. Социальная). – ISBN 978-5-7307-1255-3.
45. Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. О. Кизбикенов. – Барнаул : АлтГПУ, 2017. – 113 с. – URL: <http://library.altspu.ru/dc/pdf/kizbikenov.pdf> (дата обращения: 18.03.2019).

46. Ким, Дж. О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж. О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
47. Клочкова, Е. Н. Трансформация образования в условиях цифровизации / Е. Н. Клочкова, Н. А. Садовникова // Открытое образование. – 2019. – Т. 23. – № 4. – С. 13-22. – DOI 10.21686/1818-4243-2019-4-13-22.
48. Клочкова, Е. Н. Методологические подходы к измерению уровня информационного развития регионов Российской Федерации : Монография / Е. Н. Клочкова. – Москва : "Русайнс", 2016. – 164 с. – ISBN 978-5-4365-0883-2.
49. Колечков, Д. В. Кластерный подход в оценке пространственной дифференциации России по уровню валового регионального продукта / Д. В. Колечков // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2019. – № 1. – С. 112-123. – DOI 10.34130/2070-4992-2019-1-112-123.
50. Концевая, Н. В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах. Компьютерное моделирование в SPSS / Н. В. Концевая, И. В. Орлова, В. Н. Уродовских [и др.]. – Москва : Издательский дом "Вузовский учебник", 2009. – 310 с. – ISBN 978-5-9558-0108-7.
51. Кремер, Н. Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. Доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 328 с.
52. Кузнецов, В. И. О дифференциации регионов Российской Федерации по уровню инвестиционной привлекательности / В. И. Кузнецов, Н. А. Владимиров, М. А. Сычева // Статистика и Экономика. – 2019. – Т. 16. – № 2. – С. 25-33. – DOI 10.21686/2500-3925-2019-2-25-33.
53. Кузнецов, В. И. О прогнозировании уровня безработицы в условиях цифровой экономики / В. И. Кузнецов // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития : Сборник тезисов докладов национальной научно-

практической конференции: в двух томах, Москва, 22–23 октября 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 45-47.

54. Кузнецов, В. И. Статистическое исследование потребления в РФ / В. И. Кузнецов, К. В. Кузнецов // Россия: тенденции и перспективы развития : ежегодник : материалы XX Национальной научной конференции с международным участием, Москва, 14–15 декабря 2020 года. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2021. – С. 706-709.

55. Кучмаева, О. В. Цифровые технологии в повседневной жизни россиян / О. В. Кучмаева, М. Ю. Архипова // Вопросы статистики. – 2021. – Т. 28. – № 3. – С. 45-55. – DOI 10.34023/2313-6383-2021-28-3-45-55.

56. Ларионова, И.А. Статистика : введение в регрессионный анализ : временные ряды : учеб. Пособие / И.А. Ларионова. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2016. – 75 с.

57. Лоскутов, А. Ю. Анализ временных рядов / А. Ю. Лоскутов. – М. : МГУ им. МВ Ломоносова. – 2002. – 113 с.

58. Любич, В. В. Развитие системы методов статистического анализа временных рядов : специальность 08.00.12 "Бухгалтерский учет, статистика" : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Любич Вячеслав Владимирович. – Оренбург, 2011. – 193 с.

59. Макаров, Д. В. Прогнозирование значений цветности питьевых и исходных вод с помощью ARIMA-модели и нейронной сети / Д. В. Макаров, Е. А. Кантор, Н. А. Красулина [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 159-168. – DOI 10.18470/1992-1098-2019-1-159-168.

60. Матраева, Л. В. Методология статистического анализа инвестиционной привлекательности регионов РФ для иностранных инвесторов: Монография / Л. В. Матраева. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2013. — 312 с.

61. Минашкин, В. Г. Теория статистики : учебно-методический комплекс / под ред. проф. В.Г. Минашкина. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2011. – 398 с.

62. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/> (дата открытия: 15.04.2021).
63. Мусина, Д. Р. Региональный аспект цифровизации экономики / Д. Р. Мусина, А. В. Янгиров, С. И. Насырова // Евразийский юридический журнал. – 2019. – № 10(137). – С. 395-397.
64. Мухамедиев, Б. М. Эконометрика: учебное пособие / Б.М. Мухамедиев. – Алматы: Казак университеті, 2016. – 286 с.
65. Мхитарян, В. С. Эконометрика: учебник / под ред. д-ра экон. наук, В. С. Мхитаряна. – Москва : Проспект, 2015. – 384 с.
66. Наследов, А.Д. IMB SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. - СПб.: Питер, 2013. - 416 с.
67. Рыкова, И. А. Информационные технологии в механизме цифровой трансформации образовательной среды / И. А. Рыкова, Е. Е. Уварова, Ч. Обьеро // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2019. – № 9. – С. 120-124.
68. Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. – Москва : Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2016. – 152 с. – ISBN 978-5-4257-0204-3.
69. Садовникова, Н. А. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебно-методический комплекс. Вып.5. / Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. – М. : Изд. центр ЕАОИ, 2011. – 260 с.
70. Садовникова, Н. А. Кластеризация регионов по масштабам загрязнения атмосферного воздуха / Н. А. Садовникова // Повышение открытости отечественной статистики : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной профессиональному празднику – Дню работника статистики, Москва, 24 июня 2016 года / Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Федеральная служба государственной статистики. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2016. – С. 154-158.

71. Садовникова, Н. А. Оценка тенденций и прогноз уровня оплаты труда региона / Н. А. Садовникова // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество : ежегодник : материалы XIX Национальной научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 декабря 2019 года. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2020. – С. 912-914.

72. Садовникова, Н. А. Статистика : учебник / Н. А. Садовникова, В. Г. Минашкин, О. Г. Кучмаева [и др.]. – Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2016. – 244 с. – ISBN 978-5-906660-86-2.

73. Садовникова, Н. А. Статистическое прогнозирование темпов цифровизации в РФ / Н. А. Садовникова // Цифровая экономика: тенденции и перспективы развития : Сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции: в двух томах, Москва, 22–23 октября 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 55-57.

74. Садовникова, Н. А. Тенденции и прогнозы развития инфокоммуникаций в России / Н. А. Садовникова, О. В. Дронова // Вопросы статистики. – 2008. – № 2. – С. 93-96.

75. Сажин, Ю. В. Анализ временных рядов и прогнозирование : учебник / Ю. В. Сажин, А. В. Катунь, Ю. В. Сарайкин. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2013. – 192 с.

76. Сидак М. В. Статистический анализ и прогнозирование развития рынка сахара России : специальность 08.00.12 "Бухгалтерский учет, статистика" : диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Л. В. Матраева. – Москва, 2015. – 177 с.

77. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru>. (дата обращения: 15.04.2021).

78. Чимитдоржиева, Е. Ц. Многомерный статистический анализ: учебное пособие. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2019. — 144 с.

79. Шаланов, Н. В. Многомерный статистический анализ: учебник / Н. В. Шаланов. Новосибирск: 2005. – 175 с.

80. Abbott, M. L. Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS. / M. L. Abbott. – John Wiley & Sons, 2014.
81. Abonyi, J. Cluster analysis for data mining and system identification. / Abonyi J., Feil B. – Springer Science & Business Media, 2007. 303 с.
82. Aityassine, F. L. Y. The Role of Management Information Systems in the Effectiveness of Managerial Decision Making in Greater Irbid Municipality // International Journal of Business and Social Science. – 2017. – Т. 8. – №. 5.
83. Alanazi, A. et al. Factors influencing pharmacists' intentions to use Pharmacy Information Systems // Informatics in Medicine Unlocked. – 2018. – Т. 11. – С. 1-8.
84. Albort-Morant, G., Rey-Martí A. The development of ICTs and the introduction of entrepreneurial capital // Annual conference of the global innovation and knowledge academy. – Springer, Cham, 2015. – С. 84-92.
85. Alfaki, M. M. A., Masih S. B. Modeling and forecasting by using time series ARIMA models // International Journal of Engineering Research & Technology. – 2015. – Т. 4. – №. 3.
86. Amaral, A., Fernandes G., Varajão J. Identifying Useful Actions to Improve Team Resilience in Information Systems Projects // Procedia Computer Science. 2015. Т. 64. С. 1182–1189.
87. Andersen R. Management, Information Systems and Computers: an introduction. / R. Andersen. London: Macmillan Education UK, 1986.
88. Badr, N. G. A Framework of Mechanisms for Integrating Emerging Technology Innovations in IT Services Companies // Information and Communication Technologies in Organizations and Society. – Springer, Cham, 2016. – С. 101-123.
89. Behnam, K., Molavi M. The Importance of Management Information Systems for Decision- Making [Электронный ресурс] / Keyhan Behnam, Mehran Molavi. // Kuroshio. – 2015. – Т. 8. – №. 1. – С. 1-9.
90. Beynon-Davies P. Information Systems Development: an introduction to information systems engineering. – Macmillan International Higher Education, 2016. – 399 с.

91. Box G. E. P. et al. Time series analysis: forecasting and control. – John Wiley & Sons, 2015.
92. Box G. E. P., Jenkins G. M. Time series analysis. Forecasting and control //Holden-Day Series in Time Series Analysis. – 1976.
93. Čejka J. et al. Comparison of Czech and German Information Systems Used for Exploration of Geological Situation in Civil Engineering Practice //Procedia engineering. – 2016. – T. 161. – C. 414-421.
94. Davis F. D. A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results : дис. – Massachusetts Institute of Technology, 1985.
95. Denis D. J. SPSS data analysis for univariate, bivariate, and multivariate statistics. – John Wiley & Sons, 2018.
96. Efraim T., Ephraim M. L., James W. Information technology for management //Transform Business in The Digital Economy: John Wiley & Sons Inc. – 2002.
97. Everitt B. S. et al. Cluster analysis, Wiley //Chichester, UK. – 2011. 330 с.
98. Eze N. et al. A time series analysis of federal budgetary allocations to education sector in Nigeria (1970–2018) //American Journal of Applied Mathematics and Statistics. – 2020. – T. 8. – №. 1. – C. 1-8.
99. Fiorini P. D. C. et al. Interplay between information systems and environmental management in ISO 14001-certified companies: Implications for future research on big data //Management Decision. – 2019.
100. Georgescu M., Jeflea V. The particularity of the banking information system //Procedia Economics and Finance. – 2015. – T. 20. – C. 268-276.
101. Haghghi S. M., Torabi S. A. A novel mixed sustainability-resilience framework for evaluating hospital information systems //International journal of medical informatics. – 2018. – T. 118. – C. 16-28.
102. Haider A. Information systems for engineering and infrastructure asset management. – Springer Science & Business Media, 2013. – 298 с.

103. Hennig C. et al. (ed.). Handbook of cluster analysis. – CRC Press, 2015. – 703 c.
104. Hirschheim R., Klein H. K. Four paradigms of information systems development //Communications of the ACM. – 1989. – T. 32. – №. 10. – C. 1199-1216.
105. Idumah F. O., Awe F., Orumwense L. A. Dynamics of wood export in Nigeria (1962-2017): an econometric analysis //Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2020. – T. 97. – №. 1.
106. Kaplan B., Duchon D. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study //MIS quarterly. – 1988. – C. 571-586.
107. Kaplan B., Maxwell J. A. Qualitative research methods for evaluating computer information systems //Evaluating the organizational impact of healthcare information systems. – Springer, New York, NY, 2005. – C. 30-55.
108. King R. S. Cluster analysis and data mining: An introduction. – Stylus Publishing, LLC, 2015. 315 c.
109. Kiseleva, I. A. Modeling the investment activities in the company / I. A. Kiseleva, M. S. Gasparian, M. V. Karmanov [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2020. – Vol. 10. – No 3. – P. 4689-4700.
110. Ma L. et al. ARIMA model forecast based on EViews software //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2018. – T. 208. – №. 1. – C. 012017.
111. Marakas G. M., O'Brien J. A. Introduction to information systems. – New York, NY : McGraw-Hill/Irwin, 2013. – C. 624.
112. Mayasari P. D. S., Sadeli D. The Information Technology Share In Management Information System //ICOGIA2016. – 2016.
113. Medeiros Jr A. de, Perez G., Lex S. Using analytic network for selection of enterprise resource planning (ERP) aligned to business strategy // J. Inf. Syst. Technol. Manag. 2014. Vol. 11, № 2. P. 277–296.
114. Moresi E. A. D. Delineando o valor do sistema de informação de uma organização //Ciência da informação. – 2000. – T. 29. – C. 14-24.

115. O'Brien J., Marakas G. M. Introduction to Information Systems, McGraw-Hill/Irwin //New York. – 2010.
116. Pereira F. de C. et al. Bibliometric Analysis of Information Systems Related to Innovation // Procedia Comput. Sci. 2015. Vol. 55. P. 298–307.
117. Petter S., DeLone W., McLean E.R. Information Systems Success: The Quest for the Independent Variables // J. Manag. Inf. Syst. 2013. Vol. 29, № 4. P. 7–62.
118. Pradhan R. P., Arvin M. B., Norman N. R. The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: Evidence from Asian countries //Technology in Society. – 2015. – T. 42. – C. 135-149.
119. Prakken B. Information, organization and information systems design: An integrated approach to information problems. – Springer Science & Business Media, 2000.
120. Rainer R.K., Cegielski C.G. Introduction to information systems. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2011. Вып. 3rd ed. 538 с.
121. Rainer R.K., Cegielski C.G. Introduction to information systems: supporting and transforming business. Hoboken, NJ: Wiley, 2012. Вып. 4th ed. 466 с.
122. Rainer R.K., Prince B., Cegielski C.G. Introduction to information systems: supporting and transforming business. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc, 2014. Вып. Fifth edition. 513 с.
123. Reynolds G. Information technology for managers. – Cengage Learning, 2015. 414 с.
124. Roni S. M. Data Analysis with SPSS for Survey-based Research. – Springer Nature. – 2017. – 264 с.
125. Sadok M., Bednar P. Relating ICT to organizational change in research and practice //Information and Communication Technologies in Organizations and Society. – Springer, Cham, 2016. – C. 125-139.
126. Scarozza D. et al. The Value of ICT Applications: Linking Performance, Accountability and Transparency in Public Administrations //Information and

Communication Technologies in Organizations and Society. – Springer, Cham, 2016. – C. 51-70.

127. Simulations of supply and demand forecasting in a market economy / I. A. Ward J., Peppard J. Strategic planning for information systems. – John Wiley & Sons, Inc, 2002.

128. Simulations of supply and demand forecasting in a market economy / I. A. Kiseleva, V. I. Kuznetsov, N. A. Sadovnikova, I. S. Androshina // Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias. – 2021. – Vol. 11. – No 4. – P. 1669-1684. – DOI 10.47059/revistageintec.v11i4.2218.

129. Stair R., Reynolds G. Fundamentals of information systems. – Cengage Learning, 2016.

130. Stair R.M., Reynolds G.W. Principles of information systems. Thirteenth edition. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2018. 660 p.

131. Stair R.M., Reynolds G.W. Principles of information systems: a managerial approach. Boston, Mass: Courslogy, 2010.

132. Stair R.M., Reynolds G.W., Chesney T. Principles of business information systems. Third edition. Andover, Hampshire, United Kingdom: Cengage EMEA, 2018. 506 p.

133. SUZAN L. et al. Accounting information systems as a critical success factor for increased quality of accounting information //Revista ESPACIOS. – 2020. – T. 41. – №. 15.

134. Thong J. Y. L. An integrated model of information systems adoption in small businesses //Journal of management information systems. – 1999. – T. 15. – №. 4. – C. 187-214.

135. Turban E., Pollard C., Wood G. Information Technology for Management: On-demand Strategies for Performance, Growth and Sustainability. – John Wiley & Sons, 2018.

136. Turban E., Rainer R.K., Potter R.E. Introduction to information technology. New York: John Wiley & Sons, 2005. Вып. 3rd ed. 1 с.

137. Turban E., Volonino L., Wood G. R. Information technology for management: Digital strategies for insight, action, and sustainable performance. – Wiley Publishing, 2015.

138. Turban E., Volonino L., Wood G. R. Information technology for management: Digital strategies for insight, action, and sustainable performance. – Wiley Publishing, 2015.

139. Vichova K., Hromada M., Rehak D. The use of crisis management information systems in rescue operations of Fire Rescue Service of the Czech Republic //Procedia engineering. – 2017. – T. 192. – C. 947-952.

140. Wagner III W. E. Using IBM® SPSS® statistics for research methods and social science statistics. – Sage Publications, 2019.

141. Wallace P.M. Introduction to information systems. Boston: Pearson, 2015. Вып. Second edition. 409 с.

142. Wallace P.M. Introduction to information systems. Third Edition. NY, NY: Pearson, 2018. 420 p.

143. Wierzchoń S. T., Kłopotek M. A. Modern algorithms of cluster analysis. – Springer, 2018.

144. Xu J., Quaddus M. Managing information systems: Ten essential topics. – Springer Science & Business Media, 2013.

145. Zachman J.A. A framework for information systems architecture // IBM Syst. J. 1987. Vol. 26, № 3. P. 276–292.

146. Zhuravka F., Filatova H., Aiyedogbon J. O. Government debt forecasting based on the Arima model //Public and Municipal Finance. – 2019. – T. 8. – №. 1. – C. 120-127.

Приложение А
(обязательное)

Распределение субъектов Российской Федерации по кластерам

Таблица А.1 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в организациях в 2019 г.

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Республика Дагестан	24,53	-	-
Республика Северная Осетия – Алания	19,05	-	-
Чеченская Республика	24,53	-	-
Белгородская область	-	5,59	-
Воронежская область	-	9,90	-
Ивановская область	-	9,86	-
Московская область	-	13,83	-
Тамбовская область	-	16,46	-
Ярославская область	-	4,94	-
г. Москва	-	30,16	-
Ленинградская область	-	9,48	-
Мурманская область	-	10,84	-
Новгородская область	-	17,45	-
г. Санкт-Петербург	-	17,44	-
Ростовская область	-	6,13	-
г. Севастополь	-	15,84	-
Республика Ингушетия	-	24,41	-
Ставропольский край	-	8,28	-
Республика Татарстан	-	13,48	-
Чувашская Республика	-	18,01	-
Пермский край	-	21,38	-
Нижегородская область	-	3,88	-

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Свердловская область	-	5,50	-
Челябинская область	-	8,90	-
Республика Алтай	-	20,61	-
Камчатский край	-	15,11	-
Хабаровский край	-	9,29	-
Магаданская область	-	12,07	-
Брянская область	-	-	14,35
Владимирская область	-	-	11,25
Калужская область	-	-	9,62
Костромская область	-	-	16,65
Курская область	-	-	14,82
Липецкая область	-	-	11,12
Орловская область	-	-	10,79
Рязанская область	-	-	6,61
Смоленская область	-	-	9,30
Тверская область	-	-	8,87
Тульская область	-	-	10,03
Республика Карелия	-	-	9,98
Республика Коми	-	-	7,85
Архангельская область	-	-	9,53
Ненецкий автономный округ	-	-	15,80
Вологодская область	-	-	12,52
Калининградская область	-	-	13,46
Псковская область	-	-	10,88
Республика Адыгея	-	-	13,89
Республика Калмыкия	-	-	21,07
Республика Крым	-	-	17,52
Краснодарский край	-	-	8,81
Астраханская область	-	-	10,22

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Волгоградская область	-	-	11,24
Кабардино-Балкарская Республика	-	-	26,09
Карачаево-Черкесская Республика	-	-	12,83
Республика Башкортостан	-	-	10,34
Республика Марий Эл	-	-	7,22
Республика Мордовия	-	-	15,18
Удмуртская Республика	-	-	9,46
Кировская область	-	-	13,61
Оренбургская область	-	-	14,89
Пензенская область	-	-	10,24
Самарская область	-	-	9,14
Саратовская область	-	-	10,14
Ульяновская область	-	-	7,17
Курганская область	-	-	19,00
Тюменская область	-	-	15,93
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	-	-	16,61
Ямало-Ненецкий автономный округ	-	-	21,20
Республика Бурятия	-	-	27,58
Республика Тыва	-	-	6,12
Республика Хакасия	-	-	11,46
Алтайский край	-	-	4,97
Забайкальский край	-	-	14,40
Красноярский край	-	-	10,85
Иркутская область	-	-	9,14
Кемеровская область	-	-	7,62
Новосибирская область	-	-	15,86
Омская область	-	-	4,44
Томская область	-	-	16,57
Республика Саха (Якутия)	-	-	11,00

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Приморский край	-	-	9,97
Амурская область	-	-	12,11
Сахалинская область	-	-	14,27
Еврейская автономная область	-	-	14,75
Чукотский автономный округ	-	-	21,46

Источник: составлено автором по: [52].

Таблица А.2 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в организациях в 2017 и 2019 г.

Округ \ Год	2019			2017			Итог о
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие	
Центральный	2	14	2	7	11	-	18
Северо-Западный	2	9	-	4	7	-	11
Южный	1	4	3	2	6	-	8
Северо-Кавказский	2	1	4	2	2	3	7
Приволжский	1	10	3	4	10	-	14
Уральский	-	5	1	2	4	-	6
Сибирский	-	5	5	1	9	-	10
Дальневосточный	-	7	4	3	8	-	11
Российская Федерация	8	55	22	25	57	3	85

Источник: составлено автором по: [52].

Таблица А.3 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем населения в 2019 г.

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Московская область	18,13	-	-
г. Москва	19,25	-	-
Ненецкий автономный округ	21,29	-	-

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Мурманская область	18,98	-	-
г. Санкт-Петербург	16,57	-	-
г. Севастополь	28,23	-	-
Самарская область	21,12	-	-
Тюменская область	11,88	-	-
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	18,06	-	-
Ямало-Ненецкий автономный округ	34,87	-	-
Чукотский автономный округ	36,14	-	-
Ивановская область	-	17,59	-
Калужская область	-	31,63	-
Костромская область	-	15,22	-
Орловская область	-	26,76	-
Рязанская область	-	22,12	-
Тверская область	-	17,07	-
Новгородская область	-	21,47	-
Псковская область	-	16,87	-
Республика Адыгея	-	24,70	-
Республика Калмыкия	-	20,56	-
Республика Крым	-	30,64	-
Республика Дагестан	-	26,02	-
Республика Ингушетия	-	24,77	-
Республика Северная Осетия – Алания	-	27,31	-
Чеченская Республика	-	41,44	-
Республика Алтай	-	24,84	-
Республика Тыва	-	21,09	-
Красноярский край	-	15,53	-
Республика Саха (Якутия)	-	17,69	-
Хабаровский край	-	16,33	-
Магаданская область	-	27,06	-

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Еврейская автономная область	-	10,24	-
Белгородская область	-	-	20,14
Брянская область	-	-	14,92
Владимирская область	-	-	17,57
Воронежская область	-	-	23,29
Курская область	-	-	10,24
Липецкая область	-	-	20,50
Смоленская область	-	-	15,44
Тамбовская область	-	-	25,38
Тульская область	-	-	14,49
Ярославская область	-	-	19,55
Республика Карелия	-	-	26,67
Республика Коми	-	-	29,71
Архангельская область	-	-	14,91
Вологодская область	-	-	11,05
Калининградская область	-	-	22,86
Ленинградская область	-	-	22,68
Краснодарский край	-	-	11,78
Астраханская область	-	-	19,29
Волгоградская область	-	-	21,06
Ростовская область	-	-	18,03
Кабардино-Балкарская Республика	-	-	26,31
Карачаево-Черкесская Республика	-	-	22,02
Ставропольский край	-	-	22,93
Республика Башкортостан	-	-	21,11
Республика Марий Эл	-	-	21,87
Республика Мордовия	-	-	13,78
Республика Татарстан	-	-	17,70
Удмуртская Республика	-	-	15,73

Регион	Евклидово расстояние		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Чувашская Республика	-	-	13,99
Пермский край	-	-	22,59
Кировская область	-	-	20,93
Нижегородская область	-	-	22,56
Оренбургская область	-	-	22,67
Пензенская область	-	-	12,87
Саратовская область	-	-	17,12
Ульяновская область	-	-	30,38
Курганская область	-	-	12,32
Свердловская область	-	-	19,28
Челябинская область	-	-	10,53
Республика Бурятия	-	-	32,91
Республика Хакасия	-	-	18,51
Алтайский край	-	-	19,19
Забайкальский край	-	-	24,06
Иркутская область	-	-	25,19
Кемеровская область	-	-	26,94
Новосибирская область	-	-	14,10
Омская область	-	-	19,57
Томская область	-	-	21,80
Камчатский край	-	-	22,67
Приморский край	-	-	18,35
Амурская область	-	-	21,21
Сахалинская область	-	-	19,26

Источник: составлено автором по: [52].

Таблица А.4 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в домашних хозяйствах в 2019 г.

Регион	Евклидово расстояние	
	Кластер 1	Кластер 2
Воронежская область	9,45	-
Курская область	10,09	-
Московская область	7,34	-
Смоленская область	8,01	-
Тульская область	15,76	-
г. Москва	17,84	-
Республика Карелия	7,08	-
Республика Коми	7,54	-
Архангельская область	11,28	-
Калининградская область	10,66	-
Мурманская область	10,67	-
г. Санкт-Петербург	14,56	-
Республика Адыгея	21,74	-
Республика Крым	11,42	-
Астраханская область	5,27	-
Волгоградская область	5,98	-
Ростовская область	7,07	-
г. Севастополь	14,55	-
Кабардино-Балкарская Республика	12,28	-
Карачаево-Черкесская Республика	7,62	-
Республика Татарстан	8,70	-
Оренбургская область	12,93	-
Саратовская область	8,71	-
Свердловская область	8,43	-
Тюменская область	6,02	-
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	6,80	-
Ямало-Ненецкий автономный округ	30,22	-

Регион	Евклидово расстояние	
	Кластер 1	Кластер 2
Челябинская область	10,42	-
Республика Бурятия	25,31	-
Иркутская область	6,34	-
Кемеровская область	7,01	-
Омская область	19,76	-
Томская область	16,48	-
Камчатский край	5,98	-
Хабаровский край	10,76	-
Магаданская область	20,40	-
Сахалинская область	8,46	-
Чукотский автономный округ	35,93	-
Белгородская область	-	3,92
Брянская область	-	3,91
Владимирская область	-	10,46
Ивановская область	-	17,43
Калужская область	-	10,56
Костромская область	-	12,58
Липецкая область	-	6,87
Орловская область	-	8,34
Рязанская область	-	19,69
Тамбовская область	-	9,00
Тверская область	-	6,03
Ярославская область	-	8,19
Ненецкий автономный округ	-	13,34
Вологодская область	-	3,55
Ленинградская область	-	10,03
Новгородская область	-	12,90
Псковская область	-	4,71
Республика Калмыкия	-	17,12

Регион	Евклидово расстояние	
	Кластер 1	Кластер 2
Краснодарский край	-	15,01
Республика Дагестан	-	10,53
Республика Ингушетия	-	8,99
Республика Северная Осетия – Алания	-	17,12
Чеченская Республика	-	19,49
Ставропольский край	-	3,61
Республика Башкортостан	-	10,55
Республика Марий Эл	-	13,01
Республика Мордовия	-	20,75
Удмуртская Республика	-	5,44
Чувашская Республика	-	4,83
Пермский край	-	1,24
Кировская область	-	6,86
Нижегородская область	-	4,94
Пензенская область	-	10,34
Самарская область	-	14,20
Ульяновская область	-	5,76
Курганская область	-	14,56
Республика Алтай	-	14,96
Республика Тыва	-	15,34
Республика Хакасия	-	9,37
Алтайский край	-	3,27
Забайкальский край	-	10,68
Красноярский край	-	1,97
Новосибирская область	-	10,46
Республика Саха (Якутия)	-	13,36
Приморский край	-	11,66
Амурская область	-	8,87
Еврейская автономная область	-	7,08

Источник: составлено автором по: [52].

Таблица А.5 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем населения в 2017 и 2019 г.

Округ \ год	2017			2019			Итого
	высокие	средние	низкие	высокие	средние	низкие	
Центральный	4	11	3	2	10	6	18
Северо-Западный	1	5	5	3	6	2	11
Южный	2	4	2	1	4	3	8
Северо-Кавказский	-	5	2	-	3	4	7
Приволжский	1	13	-	1	13	-	14
Уральский	3	1	2	3	3	-	6
Сибирский	1	7	2	-	7	3	10
Дальневосточный	2	2	7	1	6	4	11
Российская Федерация	14	48	23	11	52	22	85

Источник: составлено автором по: [52].

Таблица А.6 – Кластеризация регионов Российской Федерации по показателям использования информационных систем в домашних хозяйствах в 2017 и 2019 г.

Округ \ Год	2019		2017		Итого
	высокие	низкие	высокие	низкие	
Центральный	6	12	5	13	18
Северо-Западный	6	5	6	5	11
Южный	6	2	7	1	8
Северо-Кавказский	2	5	5	2	7
Приволжский	3	11	3	11	14
Уральский	5	1	4	2	6
Сибирский	4	6	3	7	10
Дальневосточный	6	5	9	2	11
Российская Федерация	38	47	42	43	85

Источник: составлено автором по: [52].

Приложение Б
(обязательное)

Результаты моделирования временных рядов

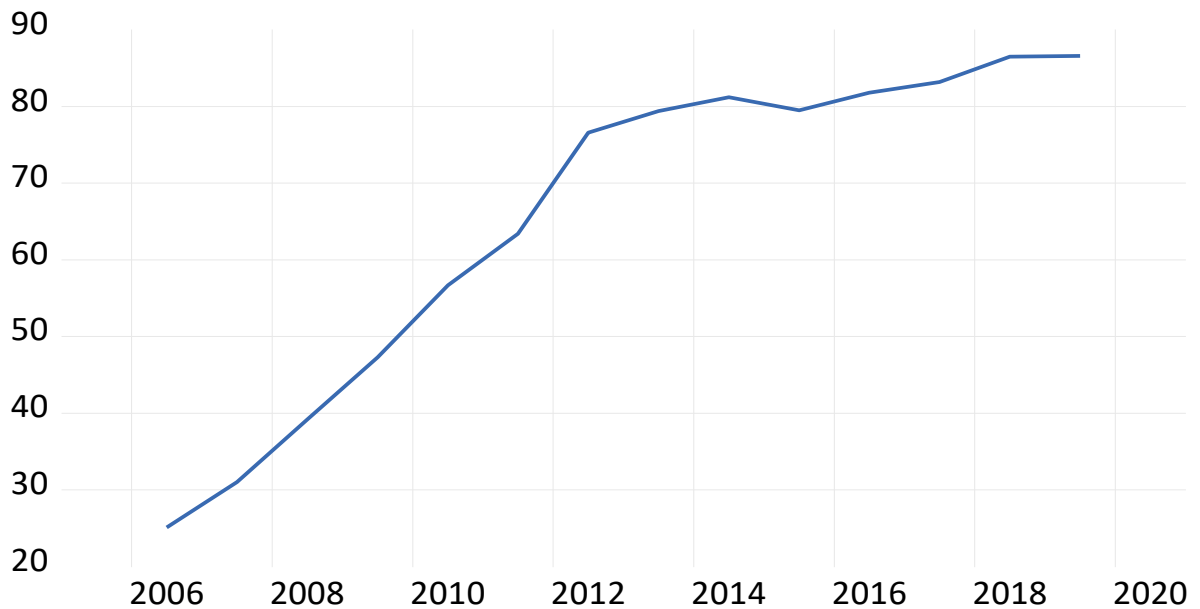


Рисунок Б.1 – Динамика удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет в России за с 2006 по 2019 г., %

Null Hypothesis: X3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.048159	0.0564
Test critical values: 1% level	-4.057910	
5% level	-3.119910	
10% level	-2.701103	

Рисунок Б.2 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет»

Sample (adjusted): 2006 2019
Included observations: 14 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			0.790	0.790	10.748	0.001
2			0.556	-0.180	16.520	0.000
3			0.331	-0.125	18.744	0.000
4			0.125	-0.117	19.092	0.001
5			-0.047	-0.091	19.146	0.002
6			-0.203	-0.151	20.304	0.002
7			-0.282	0.018	22.846	0.002
8			-0.341	-0.124	27.182	0.001
9			-0.351	-0.021	32.706	0.000
10			-0.358	-0.132	39.895	0.000
11			-0.324	0.003	47.733	0.000
12			-0.256	-0.017	55.077	0.000

Рисунок Б.3 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет за период с 2006 по 2019 г.

Dependent Variable: X3
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 01/03/22 Time: 14:39
Sample (adjusted): 2007 2019
Included observations: 13 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 11 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 2004 2006

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	90.76573	3.687626	24.61360	0.0000
AR(1)	0.776882	0.051082	15.20856	0.0000
MA(3)	-0.952927	0.036280	-26.26601	0.0000

R-squared	0.992035	Mean dependent var	68.64615
Adjusted R-squared	0.990442	S.D. dependent var	19.12776
S.E. of regression	1.870062	Akaike info criterion	4.288995
Sum squared resid	34.97133	Schwarz criterion	4.419368
Log likelihood	-24.87847	Hannan-Quinn criter.	4.262197
F-statistic	622.7217	Durbin-Watson stat	2.265824
Prob(F-statistic)	0.000000		

Рисунок Б.4 – Характеристики модели удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.176	-0.176	0.5053	
2			-0.092	-0.127	0.6547	
3			-0.436	-0.500	4.3618	0.037
4			0.136	-0.121	4.7648	0.092
5			0.015	-0.174	4.7700	0.189
6			0.163	-0.121	5.5134	0.239
7			-0.113	-0.143	5.9278	0.313
8			0.051	-0.050	6.0289	0.420
9			-0.134	-0.166	6.9042	0.439
10			0.137	-0.011	8.1271	0.421
11			-0.030	-0.020	8.2122	0.513
12			-0.022	-0.160	8.3045	0.599

Рисунок Б.5 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет

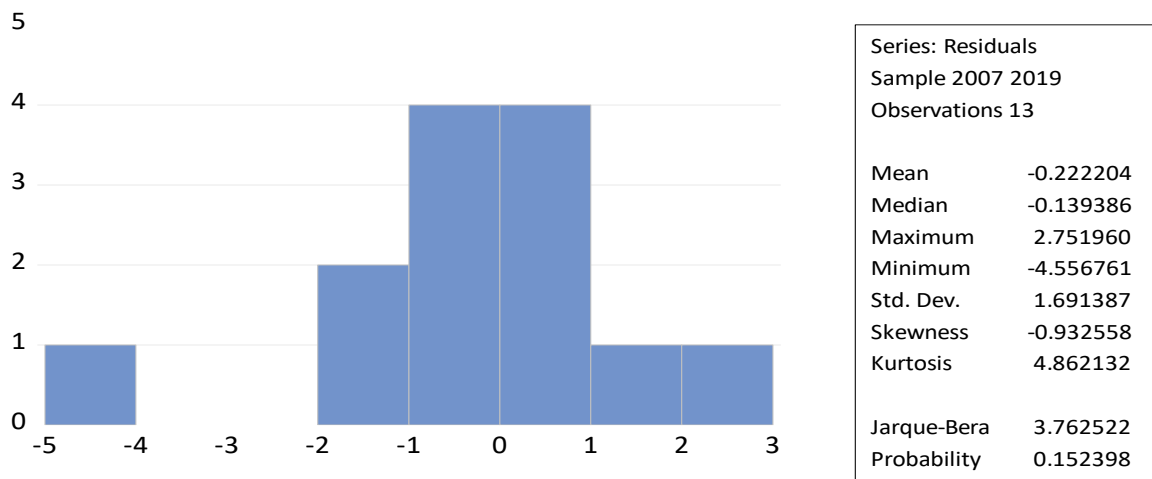


Рисунок Б.6 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели удельного веса организаций, использовавших широкополосный доступ к сети Интернет.

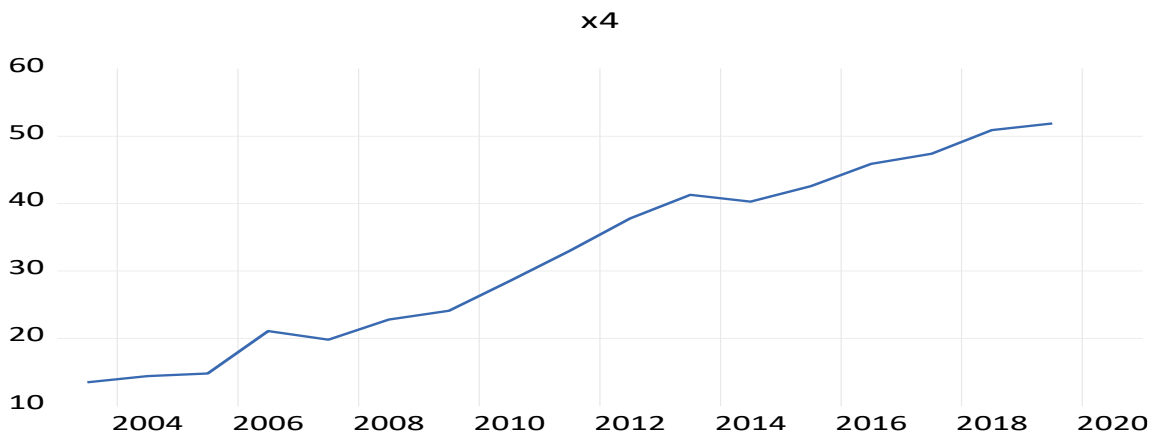


Рисунок Б.7 – Динамика показателя удельного веса организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет в России за период с 2003 по 2019 г., %

Null Hypothesis: D(X4) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.884723	0.0018
Test critical values: 1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

Рисунок Б.8 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет»

Null Hypothesis: D(X4) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.652545	0.0114
Test critical values: 1% level	-4.728363	
5% level	-3.759743	
10% level	-3.324976	

Рисунок Б.9 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой и трендом) по показателю «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет»

Sample (adjusted): 2004 2019
 Included observations: 16 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.281	-0.281	1.5196	0.218
		2 0.073	-0.007	1.6281	0.443
		3 -0.164	-0.158	2.2231	0.527
		4 -0.115	-0.225	2.5411	0.637
		5 0.100	0.007	2.8040	0.730
		6 -0.041	-0.041	2.8532	0.827
		7 0.073	-0.009	3.0253	0.883
		8 -0.261	-0.287	5.4864	0.705
		9 -0.046	-0.251	5.5718	0.782
		10 0.209	0.144	7.6779	0.660
		11 -0.147	-0.174	8.9241	0.629
		12 0.145	-0.134	10.436	0.578

Рисунок Б.10 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет в России за период с 2003 по 2019 г.

Dependent Variable: D(X4)
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 05/02/21 Time: 03:34
 Sample (adjusted): 2006 2019
 Included observations: 14 after adjustments
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 11 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 2002 2005

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.571422	0.186760	13.76858	0.0000
AR(2)	-0.404301	0.205415	-1.968218	0.0748
MA(4)	-0.944746	0.035335	-26.73708	0.0000
R-squared	0.759790	Mean dependent var	2.650000	
Adjusted R-squared	0.716115	S.D. dependent var	2.172113	
S.E. of regression	1.157320	Akaike info criterion	3.317500	
Sum squared resid	14.73328	Schwarz criterion	3.454441	
Log likelihood	-20.22250	Hannan-Quinn criter.	3.304824	
F-statistic	17.39663	Durbin-Watson stat	1.472646	
Prob(F-statistic)	0.000392			

Рисунок Б.11 – Характеристики модели показателя «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет»

Sample (adjusted): 2006 2019
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.201	0.201	0.6996		
2	-0.082	-0.127	0.8237		
3	-0.098	-0.057	1.0201	0.312	
4	-0.416	-0.417	4.8967	0.086	
5	0.111	0.339	5.2052	0.157	
6	-0.005	-0.310	5.2058	0.267	
7	-0.271	-0.222	7.5508	0.183	
8	-0.077	-0.211	7.7694	0.255	
9	-0.111	0.125	8.3213	0.305	
10	0.052	-0.217	8.4700	0.389	
11	0.142	-0.109	9.9846	0.352	
12	0.028	-0.010	10.074	0.434	

Рисунок Б.12 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный вес организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет»

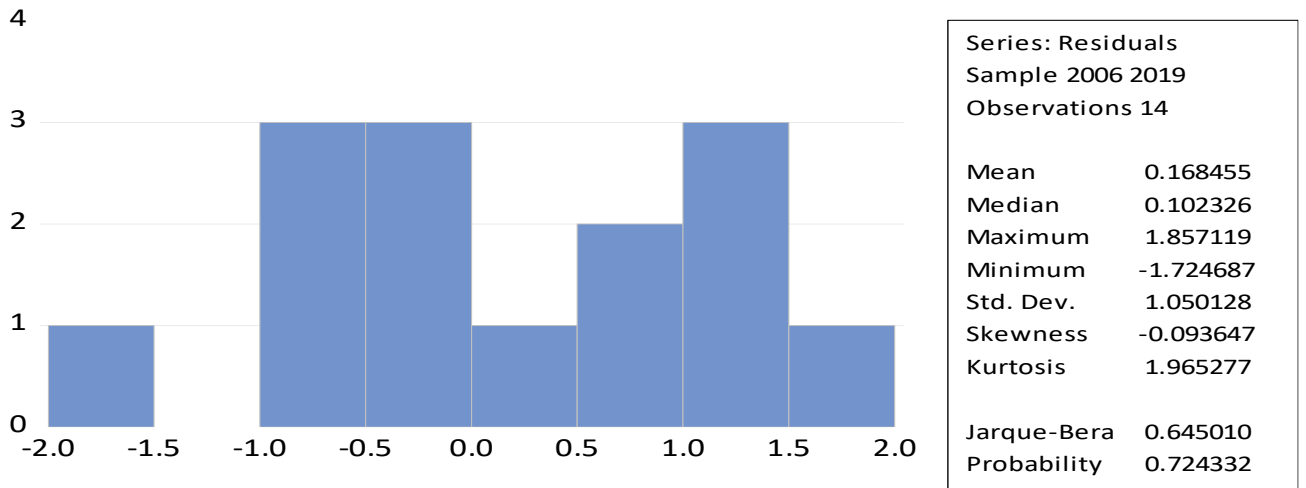


Рисунок Б.13 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели удельного веса организаций, имевшие веб-сайт в сети Интернет

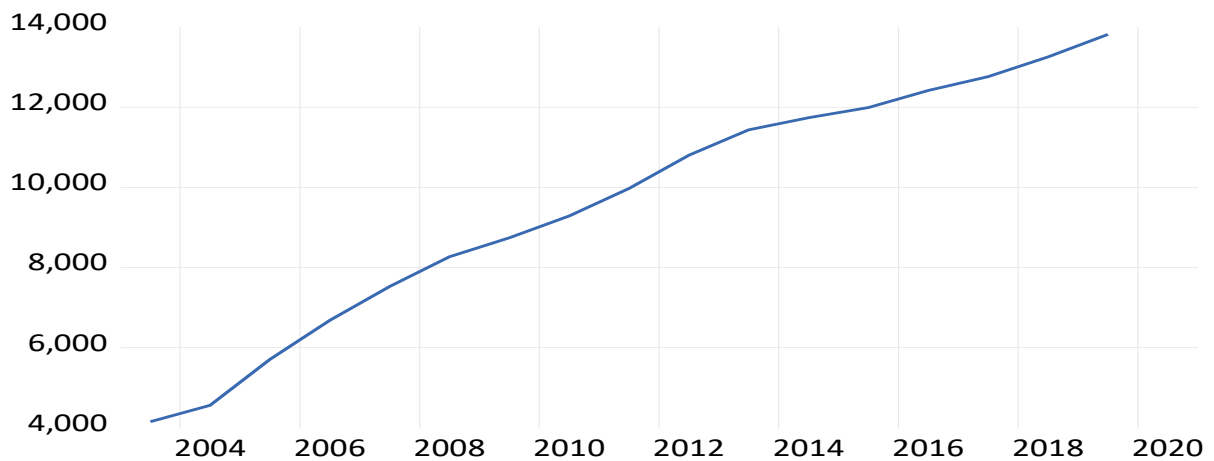


Рисунок Б.14 – Динамика числа персональных компьютеров в обследованных организациях в России за период с 2003 по 2019 г., %

Null Hypothesis: $D(X5,2)$ has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.470669	0.0314
Test critical values: 1% level	-4.200056	
5% level	-3.175352	
10% level	-2.728985	

Рисунок Б.15 – Результат теста Дики-Фуллера (модель с константой) по показателю «Число персональных компьютеров в обследованных организациях»

Sample (adjusted): 2005 2019
Included observations: 15 after adjustments

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.023	-0.023	0.0095	0.922
2			-0.183	-0.184	0.6668	0.716
3			-0.172	-0.187	1.2936	0.731
4			-0.232	-0.302	2.5464	0.636
5			0.075	-0.047	2.6883	0.748
6			0.168	0.027	3.4832	0.746
7			0.183	0.137	4.5518	0.714
8			-0.067	-0.052	4.7162	0.787
9			-0.299	-0.230	8.5173	0.483
10			-0.101	-0.103	9.0367	0.529
11			0.122	0.065	9.9864	0.532
12			-0.111	-0.307	11.027	0.527

Рисунок Б.16 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции числа персональных компьютеров в обследованных организациях в России за период с 2003 по 2019 г.

Dependent Variable: D(X5,2)
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 05/02/21 Time: 04:07
Sample (adjusted): 2009 2019
Included observations: 11 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 34 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: OFF (Roots of MA process too large)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.787397	9.524884	-0.607608	0.5626
AR(4)	-0.305051	0.039206	-7.780715	0.0001
MA(2)	-2.452581	0.897850	-2.731615	0.0293
MA(3)	-3.280953	0.497760	-6.591436	0.0003

R-squared	0.920562	Mean dependent var	-16.20909
Adjusted R-squared	0.886517	S.D. dependent var	181.8029
S.E. of regression	61.24432	Akaike info criterion	11.34291
Sum squared resid	26256.07	Schwarz criterion	11.48760
Log likelihood	-58.38599	Hannan-Quinn criter.	11.25170
F-statistic	27.03970	Durbin-Watson stat	2.830775
Prob(F-statistic)	0.000319		

Рисунок Б.17 – Характеристики модели показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях»

Sample (adjusted): 2009 2019
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.446	-0.446	2.8403	
		2 -0.105	-0.379	3.0153	
		3 0.092	-0.205	3.1681	
		4 -0.017	-0.148	3.1740	0.075
		5 -0.052	-0.170	3.2385	0.198
		6 0.018	-0.157	3.2477	0.355
		7 0.034	-0.101	3.2881	0.511
		8 -0.029	-0.100	3.3282	0.650
		9 -0.004	-0.100	3.3296	0.766
		10 0.009	-0.097	3.3414	0.852

Рисунок Б.18 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях»

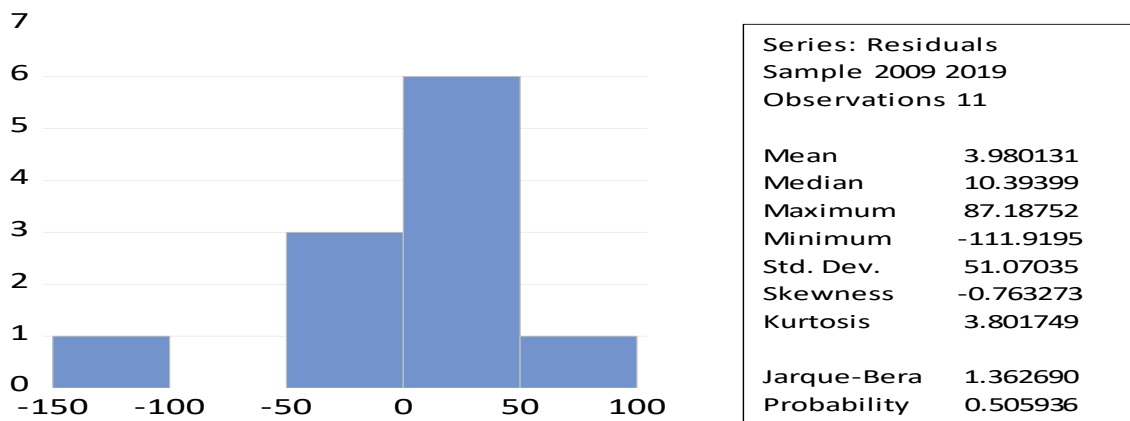


Рисунок Б.19 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Число персональных компьютеров в обследованных организациях»

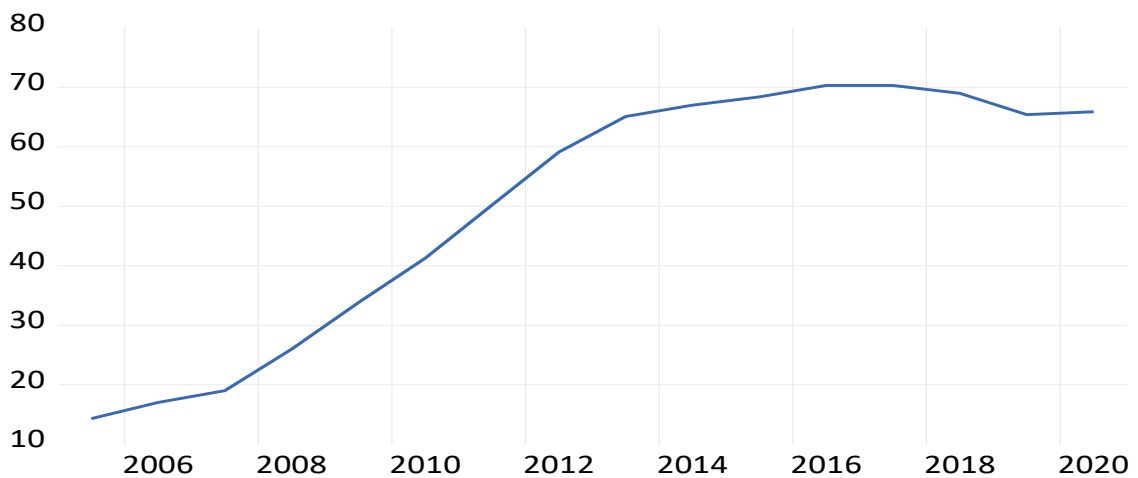


Рисунок Б.20 – Динамика показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера» в России за с 2005 по 2020 г., %

Null Hypothesis: LOG(X6) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.000299	0.0633
Test critical values: 1% level	-4.121990	
5% level	-3.144920	
10% level	-2.713751	

Рисунок Б.21 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера»

Sample (adjusted): 2005 2020
 Included observations: 16 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.817	0.817	12.807	0.000
		2	0.616	-0.152	20.625	0.000
		3	0.385	-0.219	23.903	0.000
		4	0.183	-0.066	24.710	0.000
		5	0.013	-0.067	24.715	0.000
		6	-0.127	-0.096	25.182	0.000
		7	-0.231	-0.067	26.892	0.000
		8	-0.299	-0.054	30.105	0.000
		9	-0.336	-0.064	34.758	0.000
		10	-0.352	-0.074	40.706	0.000
		11	-0.344	-0.048	47.518	0.000
		12	-0.309	-0.018	54.407	0.000

Рисунок Б.22 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера в России за период с 2007 по 2020 г.

Dependent Variable: LOG(X6)
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
 Date: 01/03/22 Time: 16:12
 Sample (adjusted): 2006 2020
 Included observations: 15 after adjustments
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 16 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 2005

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.513414	0.373906	12.07100	0.0000
AR(1)	0.865961	0.057918	14.95150	0.0000
MA(1)	0.948694	0.044358	21.38739	0.0000
R-squared	0.987773	Mean dependent var		3.865775
Adjusted R-squared	0.985736	S.D. dependent var		0.496502
S.E. of regression	0.059299	Akaike info criterion		-2.635588
Sum squared resid	0.042197	Schwarz criterion		-2.493978
Log likelihood	22.76691	Hannan-Quinn criter.		-2.637096
F-statistic	484.7310	Durbin-Watson stat		1.209860
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рисунок Б.23 – Характеристики модели показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера»

Sample (adjusted): 2006 2020
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.130	0.130	0.3084	
		2	-0.074	-0.093	0.4164	
		3	0.042	0.066	0.4532	0.501
		4	-0.074	-0.099	0.5809	0.748
		5	-0.156	-0.125	1.1982	0.753
		6	-0.248	-0.239	2.9403	0.568
		7	-0.147	-0.116	3.6296	0.604
		8	-0.046	-0.067	3.7055	0.716
		9	-0.099	-0.130	4.1178	0.766
		10	-0.050	-0.105	4.2446	0.834
		11	-0.024	-0.150	4.2824	0.892
		12	0.093	-0.023	5.0163	0.890

Рисунок Б.24 – Результаты теста Лjung-Воx Q по модели показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера»

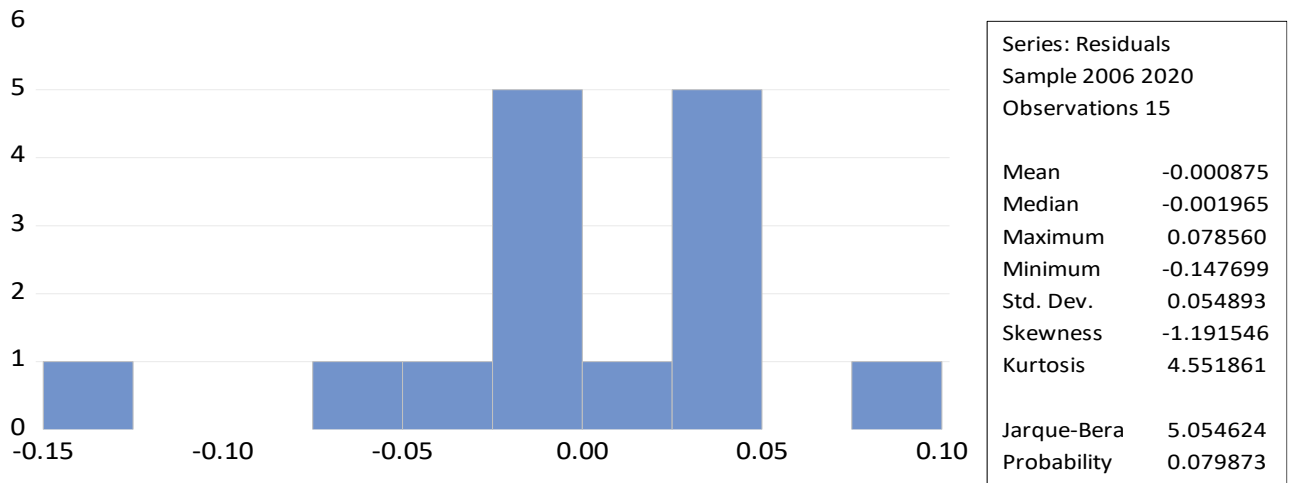


Рисунок Б.25 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с персонального компьютера»

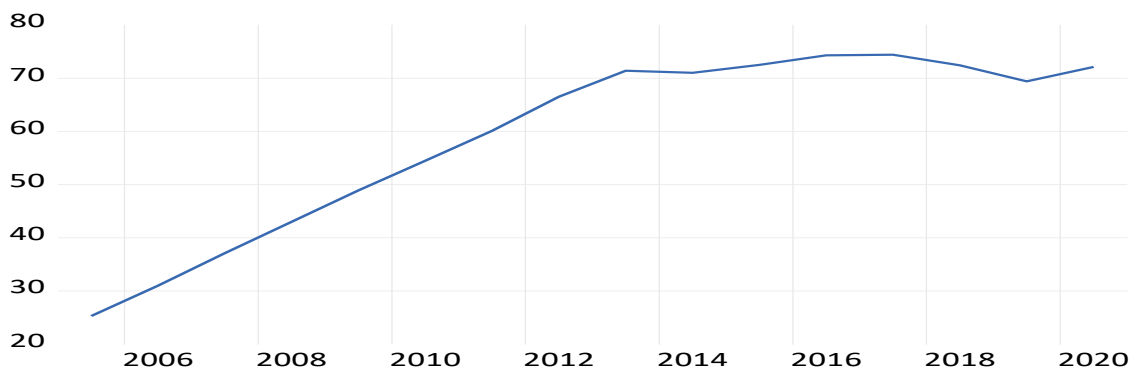


Рисунок Б.26 – Динамика показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер» за период с 2005 по 2020 г., %

Null Hypothesis: X7 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.218672	0.0062
Test critical values: 1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

Рисунок Б.27 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер»

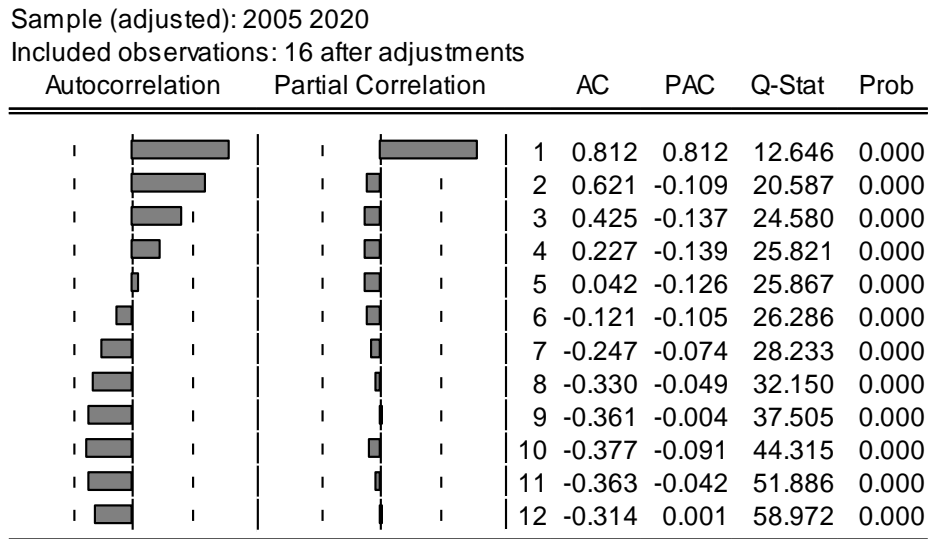


Рисунок Б.28 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции
удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер в России
за период с 2005 по 2020 г.

Dependent Variable: X7
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - ВННН)
Date: 05/02/21 Time: 12:40
Sample: 2005 2020
Included observations: 16
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	51.40780	22.16501	2.319322	0.0388
AR(1)	1.827733	0.269425	6.783827	0.0000
AR(2)	-0.854173	0.281065	-3.039054	0.0103
SIGMASQ	4.868434	2.793691	1.742653	0.1069
R-squared	0.981653	Mean dependent var	58.99375	
Adjusted R-squared	0.977066	S.D. dependent var	16.82381	
S.E. of regression	2.547792	Akaike info criterion	5.306908	
Sum squared resid	77.89495	Schwarz criterion	5.500055	
Log likelihood	-38.45526	Hannan-Quinn criter.	5.316799	
F-statistic	214.0172	Durbin-Watson stat	1.793950	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рисунок Б.29 – Характеристики модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер»

Sample (adjusted): 2005 2020
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1			-0.174	-0.174	0.5821	
2			-0.317	-0.359	2.6557	
3			-0.056	-0.229	2.7246	0.099
4			0.153	-0.044	3.2898	0.193
5			0.211	0.191	4.4515	0.217
6			-0.315	-0.205	7.3042	0.121
7			-0.165	-0.194	8.1793	0.147
8			-0.025	-0.346	8.2019	0.224
9			0.255	-0.056	10.884	0.144
10			-0.051	-0.183	11.009	0.201
11			-0.054	0.093	11.175	0.264
12			-0.027	-0.076	11.226	0.340

Рисунок Б.30 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер»

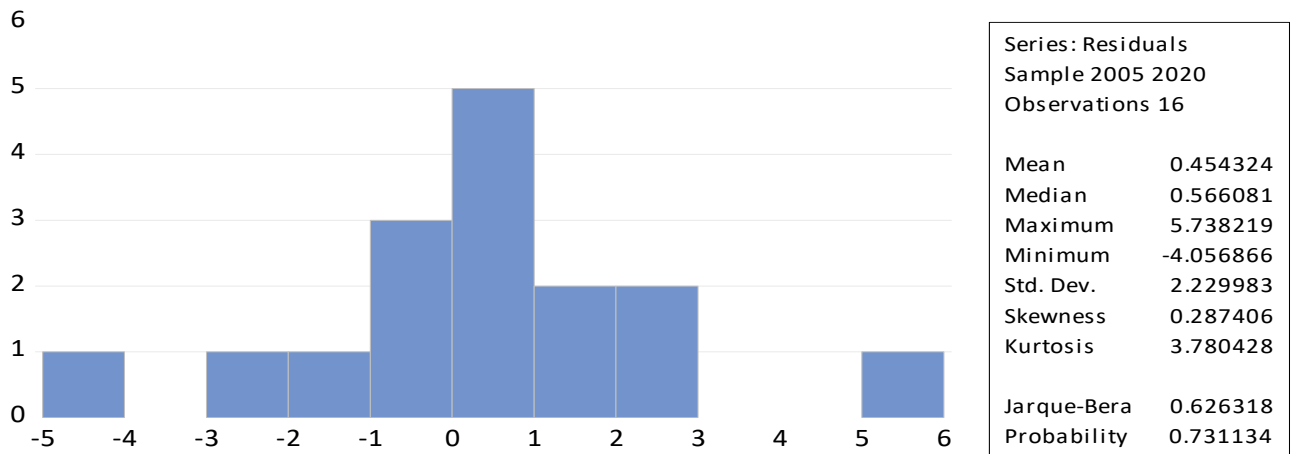


Рисунок Б.31 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер»

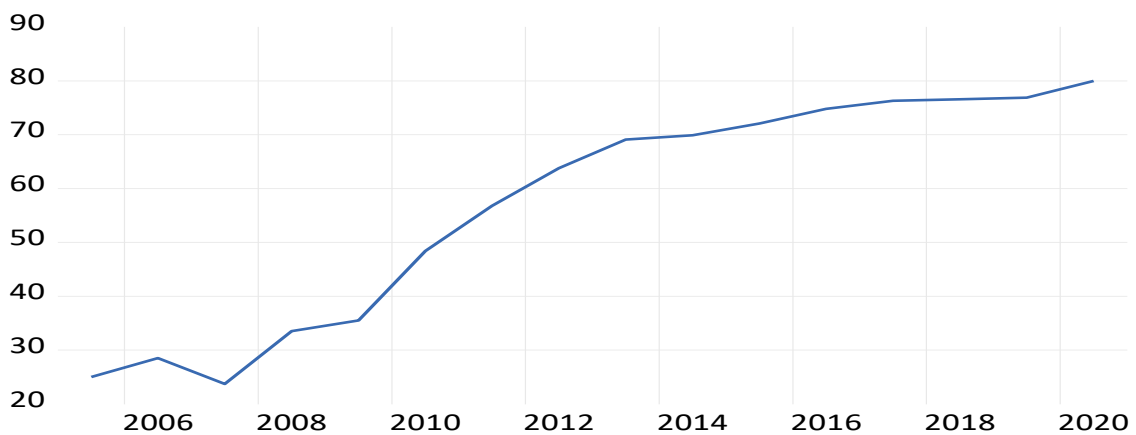


Рисунок Б.32 – Динамика удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету» в России за период с 2005 с 2020 г., %

Null Hypothesis: X8 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.353029	0.0061
Test critical values: 1% level	-4.057910	
5% level	-3.119910	
10% level	-2.701103	

Рисунок Б.33 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету»

Sample (adjusted): 2005 2020
 Included observations: 16 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.847	0.847	13.773	0.000
		2	0.691	-0.094	23.593	0.000
		3	0.463	-0.348	28.346	0.000
		4	0.261	-0.068	29.977	0.000
		5	0.051	-0.137	30.044	0.000
		6	-0.106	-0.021	30.368	0.000
		7	-0.224	-0.009	31.978	0.000
		8	-0.318	-0.142	35.626	0.000
		9	-0.376	-0.063	41.439	0.000
		10	-0.411	-0.076	49.554	0.000
		11	-0.414	-0.047	59.404	0.000
		12	-0.360	0.119	68.726	0.000

Рисунок Б.34 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции удельного веса домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету в России за период с 2005 по 2020 г.

Dependent Variable: X8
 Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton /
 Marquardt
 steps)
 Date: 01/03/22 Time: 21:15
 Sample (adjusted): 2006 2020
 Included observations: 15 after adjustments
 Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 13 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 MA Backcast: 2004 2005

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	102.4934	29.24073	3.505157	0.0043
AR(1)	0.895210	0.065579	13.65077	0.0000
MA(2)	0.927539	0.040599	22.84644	0.0000
R-squared	0.983629	Mean dependent var		59.06000
Adjusted R-squared	0.980900	S.D. dependent var		19.87740
S.E. of regression	2.747107	Akaike info criterion		5.035831
Sum squared resid	90.55919	Schwarz criterion		5.177441
Log likelihood	-34.76873	Hannan-Quinn criter.		5.034322
F-statistic	360.4933	Durbin-Watson stat		1.821846
Prob(F-statistic)	0.000000			

Рисунок Б.35 – Характеристики модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету»

Sample (adjusted): 2006 2020
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.036	0.036	0.0232	
		2 -0.154	-0.155	0.4870	
		3 -0.398	-0.396	3.8511	0.050
		4 -0.143	-0.193	4.3284	0.115
		5 0.218	0.105	5.5392	0.136
		6 0.064	-0.155	5.6553	0.226
		7 -0.127	-0.280	6.1703	0.290
		8 -0.236	-0.249	8.1950	0.224
		9 -0.001	-0.111	8.1951	0.316
		10 0.200	-0.098	10.234	0.249
		11 0.121	-0.205	11.165	0.265
		12 0.076	-0.019	11.659	0.309

Рисунок Б.36 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету»

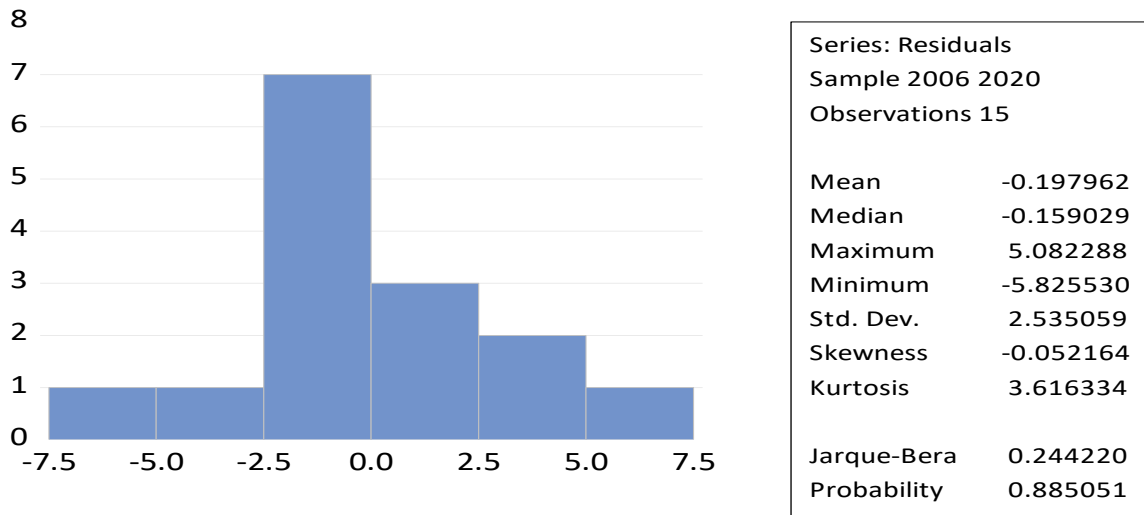


Рисунок Б.37 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к Интернету»

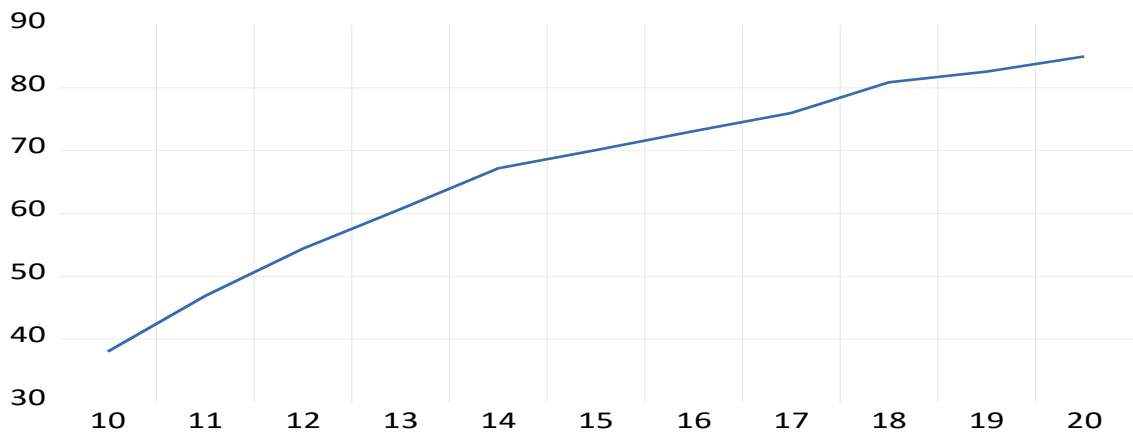


Рисунок Б.38 – Динамика показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета» за период с 2010 по 2020 г., %

Null Hypothesis: X9 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.553220	0.0005
Test critical values: 1% level	-4.297073	
5% level	-3.212696	
10% level	-2.747676	

Рисунок Б.39 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Удельный вес населения – пользователей Интернета»

Sample (adjusted): 2010 2020
Included observations: 11 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.692	0.692	6.8454	0.009
		2	0.419	-0.114	9.6353	0.008
		3	0.174	-0.136	10.176	0.017
		4	-0.017	-0.099	10.182	0.037
		5	-0.152	-0.087	10.732	0.057
		6	-0.270	-0.147	12.809	0.046
		7	-0.366	-0.157	17.588	0.014
		8	-0.406	-0.102	25.436	0.001
		9	-0.350	0.006	34.218	0.000
		10	-0.225	0.043	41.443	0.000

Рисунок Б.40 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции
удельного веса населения – пользователей Интернета в России за период с 2010
по 2020 г.

Dependent Variable: X9
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 05/02/21 Time: 14:06
Sample: 2010 2020
Included observations: 11
Convergence achieved after 15 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	47.82772	74.20405	0.644543	0.5398
AR(1)	1.918332	0.110879	17.30114	0.0000
AR(2)	-0.943642	0.078024	-12.09432	0.0000
SIGMASQ	3.168335	2.178834	1.454142	0.1892
R-squared	0.985052	Mean dependent var	66.80909	
Adjusted R-squared	0.978645	S.D. dependent var	15.26921	
S.E. of regression	2.231325	Akaike info criterion	5.452668	
Sum squared resid	34.85168	Schwarz criterion	5.597357	
Log likelihood	-25.98967	Hannan-Quinn criter.	5.361461	
F-statistic	153.7607	Durbin-Watson stat	2.814300	
Prob(F-statistic)	0.000001			

Рисунок Б.41 – Характеристики модели показателя «Удельный вес населения –
пользователей Интернета»

Sample (adjusted): 2010 2020
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.479	-0.479	3.2798	
		2 0.107	-0.158	3.4629	
		3 -0.084	-0.134	3.5900	0.058
		4 0.000	-0.119	3.5900	0.166
		5 -0.136	-0.265	4.0316	0.258
		6 0.016	-0.280	4.0387	0.401
		7 0.237	0.125	6.0545	0.301
		8 -0.292	-0.201	10.129	0.119
		9 0.164	-0.165	12.044	0.099
		10 -0.033	-0.083	12.197	0.143

Рисунок Б.42 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета»

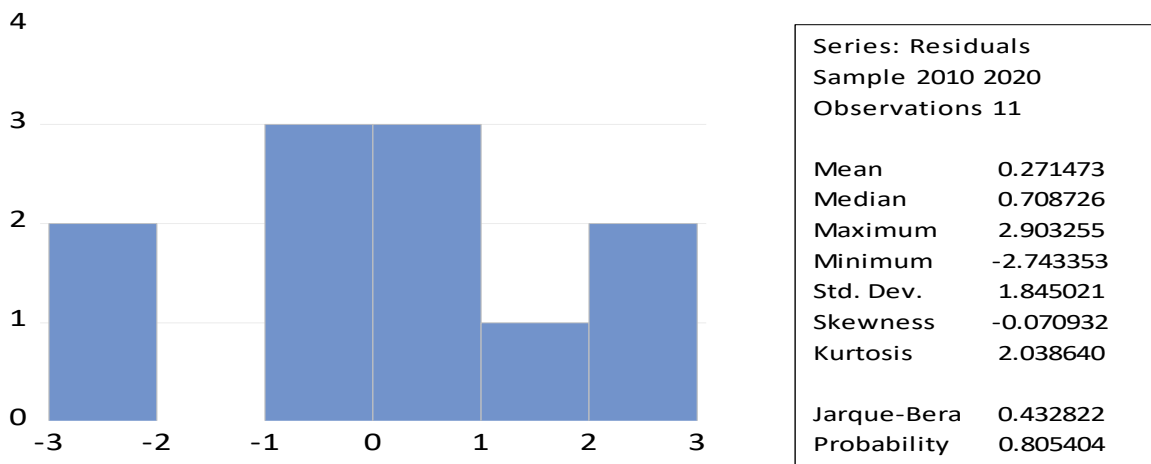


Рисунок Б.43 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Удельный вес населения – пользователей Интернета»

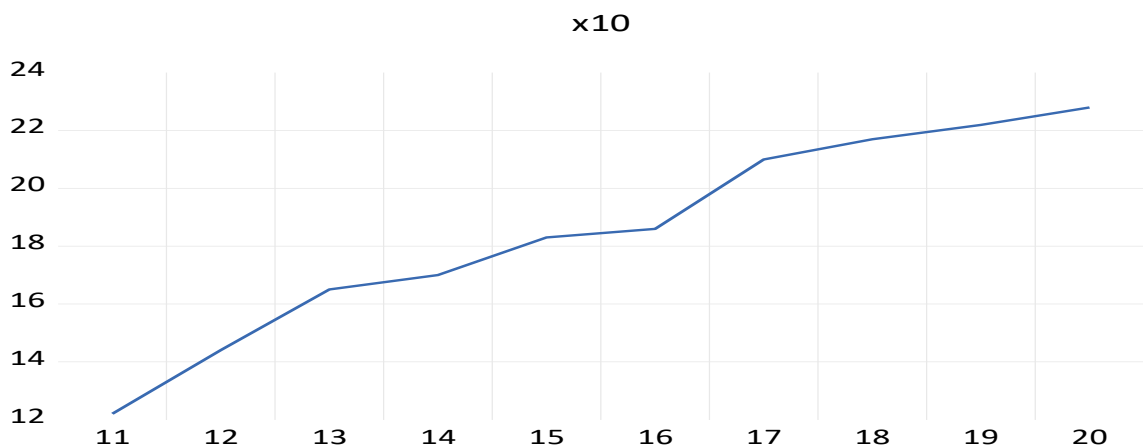


Рисунок Б.44 – Динамика показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения» за период с 2011 по 2020 г., %

Null Hypothesis: LOG(X10) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.423586	0.0397
Test critical values: 1% level	-4.420595	
5% level	-3.259808	
10% level	-2.771129	

Рисунок Б.45 – Результат теста Дики–Фуллера (модель с константой) по показателю «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения»

Sample (adjusted): 2011 2020
 Included observations: 10 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.624	0.624	5.1863	0.023
		2	0.340	-0.079	6.9251	0.031
		3	0.140	-0.066	7.2605	0.064
		4	-0.073	-0.189	7.3685	0.118
		5	-0.193	-0.073	8.2670	0.142
		6	-0.359	-0.263	12.143	0.059
		7	-0.375	-0.015	17.781	0.013
		8	-0.358	-0.124	25.468	0.001
		9	-0.244	0.066	32.625	0.000

Рисунок Б.46 – Коэффициенты автокорреляции и частичной корреляции числа абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения в России за период с 2011 по 2020 г.

Dependent Variable: LOG(X10)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 05/04/21 Time: 01:03
 Sample: 2011 2020
 Included observations: 10
 Convergence achieved after 30 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.831720	0.299365	9.459094	0.0000
AR(1)	0.949796	0.198121	4.794022	0.0020
SIGMASQ	0.007654	0.006555	1.167765	0.2811
R-squared	0.793786	Mean dependent var	2.898399	
Adjusted R-squared	0.734867	S.D. dependent var	0.203081	
S.E. of regression	0.104569	Akaike info criterion	-1.202227	
Sum squared resid	0.076542	Schwarz criterion	-1.111451	
Log likelihood	9.011135	Hannan-Quinn criter.	-1.301808	
F-statistic	13.47263	Durbin-Watson stat	1.269657	
Prob(F-statistic)	0.003982			

Рисунок Б.47 – Характеристики модели показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения»

Sample (adjusted): 2011 2020
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.291	-0.291	1.1284	
		2	-0.236	-0.350	1.9644	0.161
		3	0.021	-0.216	1.9719	0.373
		4	-0.014	-0.222	1.9758	0.577
		5	0.246	0.150	3.4251	0.489
		6	-0.282	-0.219	5.8190	0.324
		7	-0.025	-0.114	5.8432	0.441
		8	0.035	-0.213	5.9170	0.549
		9	0.046	-0.099	6.1745	0.628

Рисунок Б.48 – Результаты теста Ljung-Box Q по модели показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения»

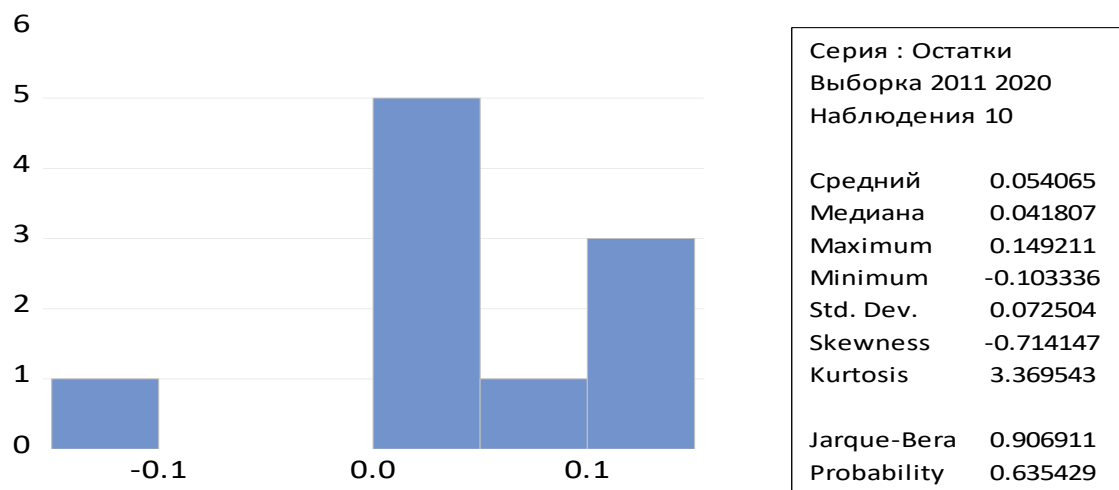


Рисунок Б.49 – Тест (Jarque-Bera) нормального распределения остатков модели показателя «Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет на 100 человек населения»