

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕСА И  
ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ  
ЭКОНОМИКИ И ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Коллективная монография

Тула  
ПромпилотПро  
2020

УДК 004: 330.4: 338: 519.8

Авторский коллектив:

А.Б. Бабаев, М.В. Васина, Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая, А.Л. Екатериничев,  
В.В. Евсюков, А.В. Евсюков, Р.А. Жуков, Г.В. Кузнецов, Н.О. Козлова,  
Е.В. Манохин, Е.Б. Мясникова, Е.А. Никитина, С.В. Прокопчина, Д.В. Соболева

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент Баранов А.Н.  
(ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»).

Актуальные вопросы цифровизации бизнеса и образования в эпоху цифровой экономики и цифровых технологий: коллективная монография/ под ред. Р.А. Жукова, Е.В. Манохина. — Тула: ПромпилотПро, 2020. — 165 с.

В монографии представлены результаты исследований, посвященные цифровым трансформациям в Российской Федерации в области развития цифровой грамотности, цифрового образования и используемых цифровых технологий при изучении региональных иерархических социально-экономических систем.

Монография предназначена для широко круга читателей, интересующихся региональной экономикой, тенденциями развития цифровых технологий и их использованием в экономике и образовании, новыми подходами к изучению сложных систем с применением современных экономико-математических методов и инструментальных средств обработки данных.

Рекомендовано к изданию Ученым советом Тульского филиала ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

© Коллектив авторов, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
РАЗДЕЛ I АНАЛИЗ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ГРАЖДАН ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	7
1.1 ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАМЕРА РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ НА ОСНОВЕ ПРЯМОГО АНКЕТИРОВАНИЯ .....	9
1.1.1 Оценка достаточности объема собранных данных по результатам проведенного анкетирования .....	9
1.1.2 Распределение ответов по каждой позиции анкеты .....	11
1.2 ОЦИФРОВКА И ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ ДОСТУПНОСТИ ИНТЕРНЕТА В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ .....	13
1.2.1 Оцифровка и построение диаграмм уровня владения цифровыми компетенциями в соответствии с данными анкет .....	13
1.2.2 Сопоставление уровня цифровой грамотности населения Тульской области с данными по другим регионам России (в пределах ЦФО), полученными из открытых источников.....	23
1.2.3 Сопоставление полученных данных в результате опроса населения Тульской области с данными из открытых источников .....	37
1.3 РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	45
1.3.1 Исследование зависимости цифровых компетенций населения Тульской области от экономических факторов.....	45
1.3.2. Сравнение с практиками, применяющимися в других регионах РФ .....	54
1.3.3. Разработка предложений, направленных на ликвидацию цифрового неравенства, связанного с различным уровнем владения цифровыми компетенциями населения Тульской области .....	57
1.4. ВЫВОДЫ ОБ УРОВНЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ .	62
Список использованных источников .....	66

РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ .....	69
2.1 ОСОБЕННОСТЬ БАНКОВСКОЙ ИНФОРМАЦИИ .....	69
2.2 BIG DATA: ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ.....	70
2.3 BIG DATA: МЕТОДЫ .....	73
2.4 BIG DATA В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ .....	77
Список использованных источников .....	84
РАЗДЕЛ III. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ .....	88
3.1. ПОНИМАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	88
3.2 ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ .....	105
Список использованных источников .....	121
ПРИЛОЖЕНИЕ А Распределение ответов по каждой позиции анкеты.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Корреляционный анализ показателей цифровой экономики.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ В Результаты корреляционного анализа между ответами респондентов и условиями функционирования муниципальных образований Тульской области.....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Исследование зависимости цифровых компетенций населения от экономических факторов функционирования регионов ЦФО .....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Методология исследования .....	146
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Результаты корреляционного анализа между результатами и условиями функционирования регионов ЦФО .....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Результаты оценки частных и интегральных показателей оценки уровня использования ИКТ в регионах ЦФО за 2014 – 2017 годы .....	155

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цифровизация экономики является ведущим мировым трендом. Внедрение цифровых технологий в бизнесе, социальной сфере, государственном управлении обеспечивает автоматизацию процессов и функций, что способствует увеличению производительности труда и росту экономики в целом. В государственной программе «Цифровая экономика Российской Федерации»<sup>1</sup> отмечена необходимость стимулирования промышленности, создания высокотехнологичных IT-предприятий, индустриальных цифровых платформ для основных секторов экономики, а также малых и средних предприятий в сфере цифровых технологий. По оценке разработчиков программы «Цифровая экономика Российской Федерации», цифровизация экономики может дать более 20 % прироста ВВП до 2025 г.

В настоящей монографии собраны исследования коллектива авторов, посвященные разным аспектам цифровизации экономики. В первом разделе представлены результаты исследования уровня цифровой грамотности населения Тульской области. Актуальность данного исследования связана с тем фактом, что наибольшая отдача от применения цифровых технологий возможна при соответствии компетенций населения уровню предлагаемых цифровых сервисов, таких как портал госуслуг, сервисы банков, он-лайн обучение и др. Неслучайно, одним из разделов программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является раздел «Кадры для цифровой экономики».

Наиболее восприимчивой сферой к внедрению цифровых технологий оказалась банковская сфера, в которой на основе использования искусственного интеллекта и мобильных решений клиентам предлагаются новые возможности, что повышает эффективность деятельности банков и позволяет поднять на новый уровень взаимодействие с клиентами, в целях повышения качества их обслуживания. Второй раздел монографии отражает результаты исследования современных процессов использования цифровых технологий в деятельности

---

<sup>1</sup> Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 632-р. Режим доступа: КонсультантПлюс: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

банков. Банки накопили огромные объемы информации, измеряемые в зеттабайтах, и эта информация увеличивается в режиме он-лайн. Если накопленная информация обрабатывается и анализируется, то она начинает приносить банкам дополнительную прибыль, поскольку позволяет делать обоснованные выводы и адресные индивидуальные ценностные предложения клиентам. Проблемой для банков и других сфер бизнеса является обработка и анализ так называемых неструктурированных данных, то есть данных представленных в виде текстовых, аудио- и видеоматериалов. По некоторым оценкам, только 20% банков анализируют неструктурированные данные, а реальное внедрение результатов таких исследований осуществляют единицы<sup>2</sup>. Для обработки постоянно обновляемых огромных объемов данных появились новые инструменты, а именно технологии Big Data (большие данные), позволяющие работать с огромными массивами данных и извлекать из них значимую и критически важную бизнес-информацию с высокой скоростью обработки.

Третий раздел монографии посвящен исследованию научного направления, имеющего название «искусственный интеллект», которое наряду с технологиями Big Data является одной из приоритетных технологий программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Технологии «искусственного интеллекта» активно разрабатываются с середины XX века на стыке информатики и вычислительной техники – с одной стороны, и нейрофизиологии, когнитивной и поведенческой психологии – с другой стороны. Исследования в области искусственного интеллекта ведутся по различным направлениям от представления знаний, моделирования рассуждений до интеллектуального анализа данных и обработки образной информации и текста на естественном языке, разработки виртуальных агентов (чат-ботов и виртуальных помощников).

Авторы надеются, что представленные в монографии исследования будут полезны широкому кругу читателей, интересующихся проблемами цифровизации экономики.

---

<sup>2</sup> Назаров, А.М. Уровень обслуживания клиентов в российских банках: анализ КПМГ / А.М. Назаров // Банковский ритейл. - 2015. – №1.

# **РАЗДЕЛ I АНАЛИЗ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ГРАЖДАН ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**А.Б. Бабаев, А.Л. Екатериничев, М.В. Васина, Р.А. Жуков, Н.О. Козлова,  
Г.В. Кузнецов, Е.В. Манохин, С.В. Прокопчина, Д.В. Соболева**

## **Введение**

Одним из разделов программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является раздел «Кадры для цифровой экономики» [1]. Необходимость появления такого раздела в государственной программе связана с обеспечением востребованности цифровых технологий со стороны пользователей, имеющих необходимую подготовку и уровень компетенций. С одной стороны, экономике нужны кадры, готовые использовать цифровые технологии в производственной деятельности, а с другой стороны, результативность использования цифровых технологий зависит от уровня компетенций населения, которое является пользователем ресурсов, сформированных на основе цифровых технологий. Это свидетельствует об актуальности исследования уровня цифровой грамотности в Тульской области.

Основанием для проведения исследования, являлось участие региона в реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [2] и выполнении Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», направленной на создание необходимых условий для развития цифровой экономики в Российской Федерации, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, а также в целях повышения степени информированности и цифровой грамотности населения Тульской области.

Объектом исследования являлось население Тульской области, а предметом

исследования – уровень цифровой грамотности населения Тульской области.

Цели исследования – обработка статистических данных, полученных в результате замера развития ключевых компетенций населения Тульской области для разработки предложений по ликвидации разрывов в уровнях цифровой грамотности населения Тульской области и создания равных возможностей (как технологических, так и образовательных) для доступа к цифровым ресурсам в сравнении с практиками, применяемыми в других регионах.

В рамках исследования были решены следующие задачи:

1. Обработка статистических данных по результатам замера развития ключевых компетенций населения Тульской области, осуществляемых на основе прямого анкетирования.

2. Оцифровка и построение диаграмм доступности Интернета в муниципальных образованиях Тульской области; оцифровка и построение диаграмм уровня владения цифровыми компетенциями в соответствии с данными анкет.

3. Сопоставление полученных данных с данными по другим регионам России (в пределах ЦФО), полученными из открытых источников.

4. Разработка предложений, направленных на ликвидацию разрывов в уровнях цифровой грамотности населения Тульской области и создание равных возможностей (как технологических, так и образовательных) для доступа к цифровым ресурсам.

5. Подготовка заключения об уровне цифровых компетенций и о возможности повышения цифровой грамотности населения Тульской области. Сравнение с практиками, применяющимися в других регионах РФ.

Научная новизна исследования заключается в использовании нового подхода к анализу цифровых компетенций населения Тульской области с учетом экономического потенциала, накопленного в регионе за последние пять лет.

По результатам исследования разработаны рекомендации по повышению уровня цифровых компетенций населения Тульской области.



## **1.1 ОБРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАМЕРА РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ НА ОСНОВЕ ПРЯМОГО АНКЕТИРОВАНИЯ**

### **1.1.1 Оценка достаточности объема собранных данных по результатам проведенного анкетирования**

На предварительном этапе исследования была проведена оценка достаточности объема выборки респондентов, участвовавших в опросе об их цифровых компетенциях. Для оценки использована следующая формула<sup>3</sup>:

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2} \cdot N / \left( \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2} + (N - 1) \right) \quad (1.1)$$

где  $n$  – объем выборки;

$Z$  – коэффициент, отвечающий за доверительную вероятность (1,96 для доверительной вероятности 95%);

$p$  – вероятность (принята за 0,5 поскольку дает максимальный необходимый объем выборки);

$e$  – доверительный интервал (погрешность принята 5%);

$N$  – объем генеральной совокупности (по данным Росстата, численность населения Тульской области на 1.01.2019 г. составляет 1478818 чел.). При этом численность населения за исключением категорий граждан в возрасте от 0 до 19 лет составила 1335550 чел.

Требуемый объем выборки для 95% составил 384 человек. Всего человек, принявших участие в опросе – 1567. Следовательно, объем выборки достаточен.

При анализе структуры респондентов, принявших участие в опросе, по возрасту и месту проживания со структурой населения в Тульской области были

---

<sup>3</sup> Могильчак, Е.Л. Выборочный метод в эмпирическом социологическом исследовании : [учеб. пособие] / Е. Л. Могильчак ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 120 с. с.61.

отмечены расхождения, что объясняется спецификой способа получения результатов в рамках проводимого исследования (таблицы 1.1.1-1.1.2).

Таблица 1.1.1 – Структура респондентов и проживающего населения в Тульской области по возрасту

№ п/п	Возраст	Доля опрошенных от общего числа респондентов, %	Доля населения ТО, %	Абсолютная разница, %
1	младше 20 лет	0,96	9,3	10,40
2	20 - 30 лет	22,14	11,7	15,61
3	31 - 40 лет	33,44	17,83	1,64
4	41 - 50 лет	17,80	16,17	-2,17
5	51 - 60 лет	13,15	15,32	-8,38
6	Старше 60 лет	12,51	29,60	-17,09

Источники: данные опроса, Туластат (на 1.01.2019)

Таблица 1.1.2 – Структура опрошенного и проживающего населения в Тульской области по муниципальным образованиям

№ п/п	Муниципальное образование	Доля опрошенных от общего числа респондентов, %	Доля населения Тульской области, %	Абсолютная разница, %
1	2	3	4	5
1	Арсеньевский район	0,32	0,64	-0,33
2	Белевский район	0,32	1,32	-1,00
3	Богородицкий район	2,04	3,42	-1,38
4	Веневский район	1,21	2,11	-0,90
5	Воловский район	0,19	0,90	-0,71
6	г. Алексин	2,74	4,52	-1,77
7	г. Донской	4,91	4,27	0,65
8	г. Ефремов	4,72	3,77	0,96
9	г. Новомосковск	8,36	9,16	-0,80
10	г. Тула	50,54	36,87	13,68
11	Другой регион РФ (временно пребывающие в ТО)	1,85	0,00	1,85
12	Дубенский район	0,51	0,96	-0,45
13	Заокский район	0,57	1,40	-0,83

## Продолжение таблицы 1.1.2

1	2	3	4	5
14	Каменский район	0,13	0,58	-0,46
15	Кимовский район	2,43	2,54	-0,11
16	Киреевский район	3,96	4,87	-0,91
17	Куркинский район	0,06	0,64	-0,58
18	Одоевский район	0,83	0,84	-0,01
19	Плавский район	1,15	1,86	-0,71
20	Суворовский район	1,60	2,32	-0,73
21	Тепло-Огаревский район	0,19	0,81	-0,62
22	Узловский район	3,96	5,43	-1,47
23	Чернский район	0,64	1,32	-0,68
24	Щекинский район	5,87	7,13	-1,26
25	Ясногорский район	0,89	1,98	-1,08

Источники: данные опроса, Туластат (на 1.01.2019)

Таким образом, можно заключить, что объем собранных данных является достаточным.

### **1.1.2 Распределение ответов по каждой позиции анкеты**

На основании исходного массива данных результатов анкетирования респондентов Тульской области сформированы сводные таблицы по каждой позиции анкеты, представленные в приложении А, в том числе:

Таблица А.1. Структура респондентов по возрасту.

Таблица А.2. Структура респондентов по месту проживания.

Таблица А.3. Пользование интернетом: структура респондентов по возрасту.

Таблица А.4. Пользование интернетом: структура респондентов по месту проживания.

Таблица А.5. Есть ли в наличии устойчивый доступ в интернет? Структура респондентов по месту проживания.

Таблица А.6. Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? Структура респондентов по возрасту.

Таблица А.7. Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? Структура респондентов по месту проживания.

Таблица А.8. Что Вы обычно делаете в сети? Структура респондентов по возрасту. Ответы (соответствуют столбцам): Доля (кол-во / число всех опрошенных), % 1 - развлечения - фильмы, музыка, игры; 2 – обучение; 3 - просмотр новостей; 4 - интернет - это мое место работы; 5 - социальные сети; 6 – Блоги; 7 - делаю покупки в интернет-магазинах; 8 - работа в личных кабинетах (госуслуги, банки и др.); 9 – другое.

Таблица А.9. Что Вы обычно делаете в сети? Структура респондентов по месту проживания. Ответы (соответствуют столбцам): Доля (кол-во / число всех опрошенных), % 1 - развлечения - фильмы, музыка, игры; 2 – обучение; 3 - просмотр новостей; 4 - интернет - это мое место работы; 5 - социальные сети; 6 – Блоги; 7 - делаю покупки в интернет-магазинах; 8 - работа в личных кабинетах (госуслуги, банки и др.); 9 – другое.

Таблица А.10. Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни? Структура респондентов по возрасту.

Таблица А.11. Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни? Структура респондентов по месту проживания.

## 1.2 ОЦИФРОВКА И ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ ДОСТУПНОСТИ ИНТЕРНЕТА В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

### 1.2.1 Оцифровка и построение диаграмм уровня владения цифровыми компетенциями в соответствии с данными анкет

Всего в опросе, посвященном оценке уровня использования цифровых технологий населением Тульской области, приняло участие 1567 человек. В опросе в основном приняли участие граждане трудоспособного возраста от 20 до 30 лет – 22% (347 чел.), от 31 года до 40 лет – 33% (524 чел.), от 41 года до 50 лет – 18% (279 чел.), от 51 до 60 лет – 13% (206 чел.), свыше 60 лет – 13% (196 чел.), а также моложе 20 лет – 1% (15 чел.). Структура респондентов по возрасту представлена на рисунке 1.2.1.

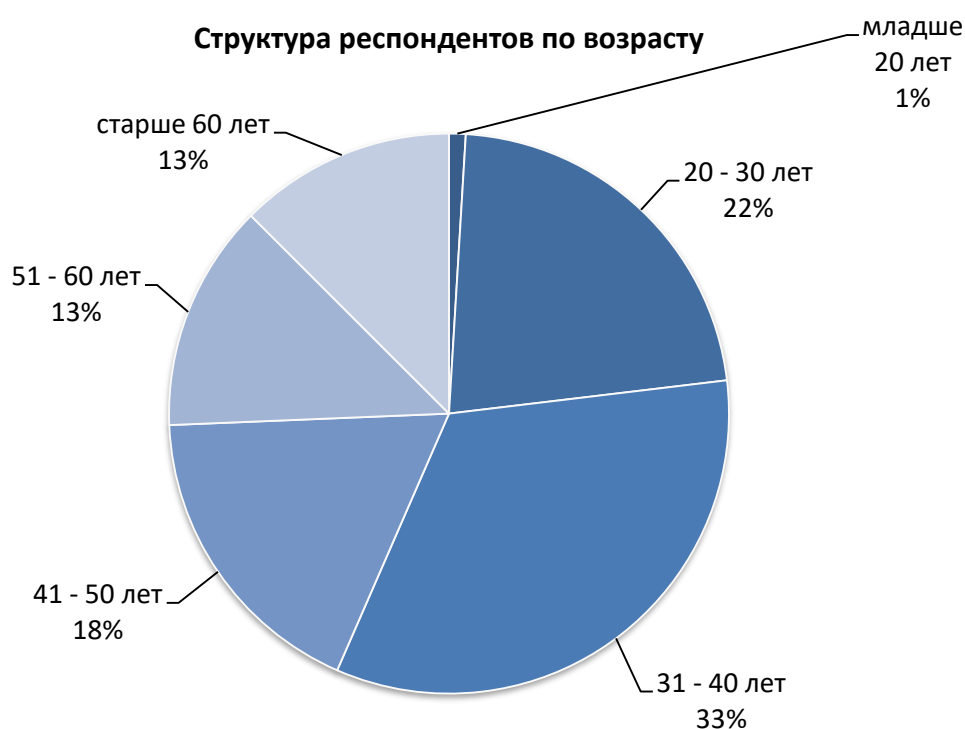


Рисунок 1.2.1 – Структура респондентов по возрасту из 1567 человек, принявших участие в опросе

Основную часть респондентов составили жители города Тулы – около 51%, города Новомосковска – 8%, Щекинского района – 6%, города Донского – 5%, города Ефремова – 5 %, остальных муниципальных образований – менее 4% каждого. В том числе в опросе участвовали 28 человек (1,8%) – граждане временно пребывающие на территории Тульской области. Распределение участников опроса по месту проживания представлено на рисунке 1.2.2.

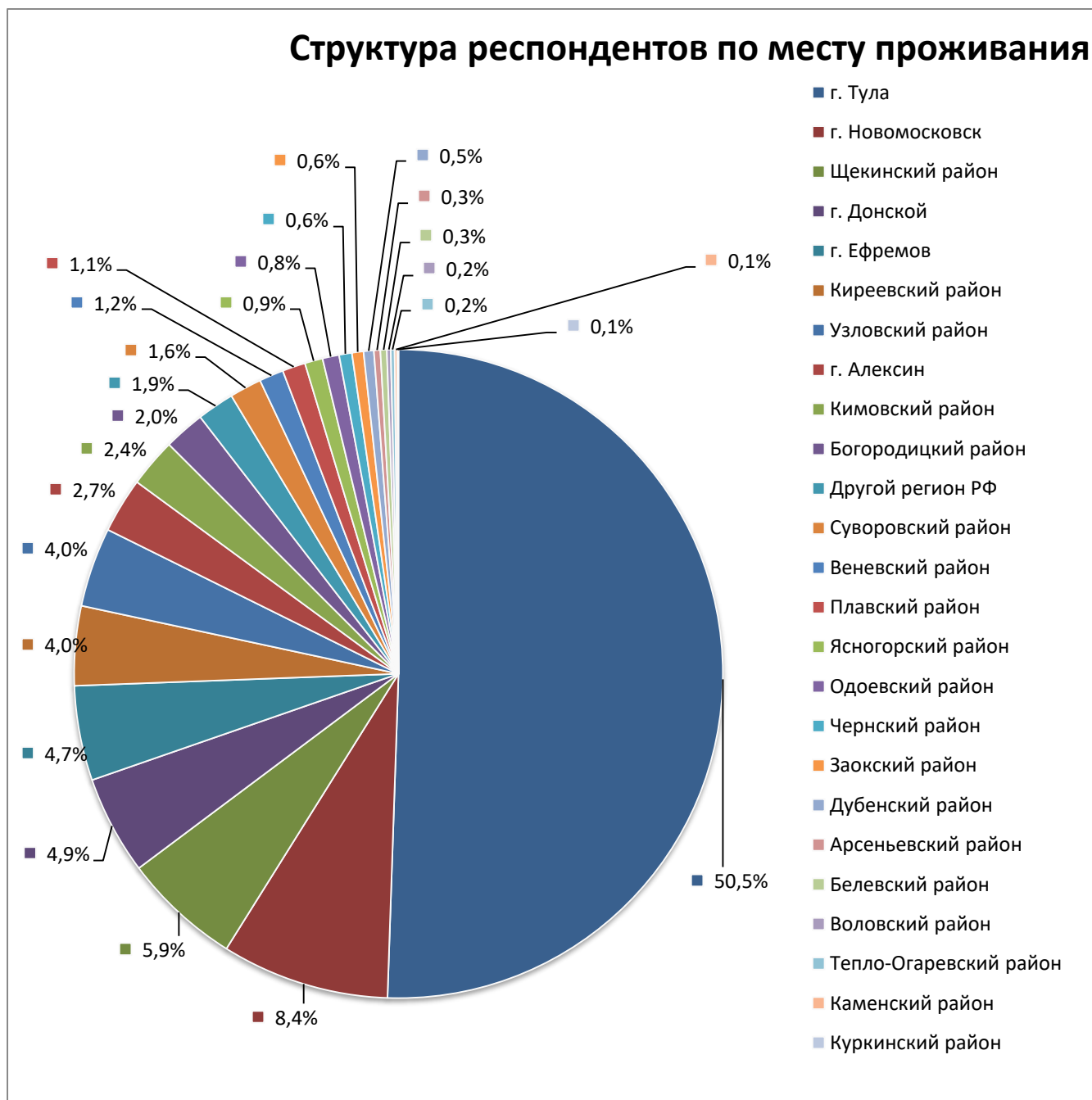


Рисунок 1.2.2 – Структура участников опроса по месту проживания в Тульской области

Среди 1567 человек, принявших участие в опросе, на вопрос «Есть ли в наличии устойчивый доступ в интернет?» (рисунок 1.2.3) утвердительно ответили 1204 чел. (77%), отрицательно 162 человека (10 %), затруднились ответить 210 человек (13%). Среди ответивших утвердительно наибольшую долю из числа респондентов составили жители Каменского, Куркинского, Тепло-Огаревского районов (100 %), г. Алексина (86 %), Богородицкого района (81%), г. Тулы, Чернского и Арсеньевского районов (80%). Наименьшую долю составили жители Суворовского и Белевского районов (60%) и Дубенского района (38%).

### Наличие устойчивого доступа в интернет

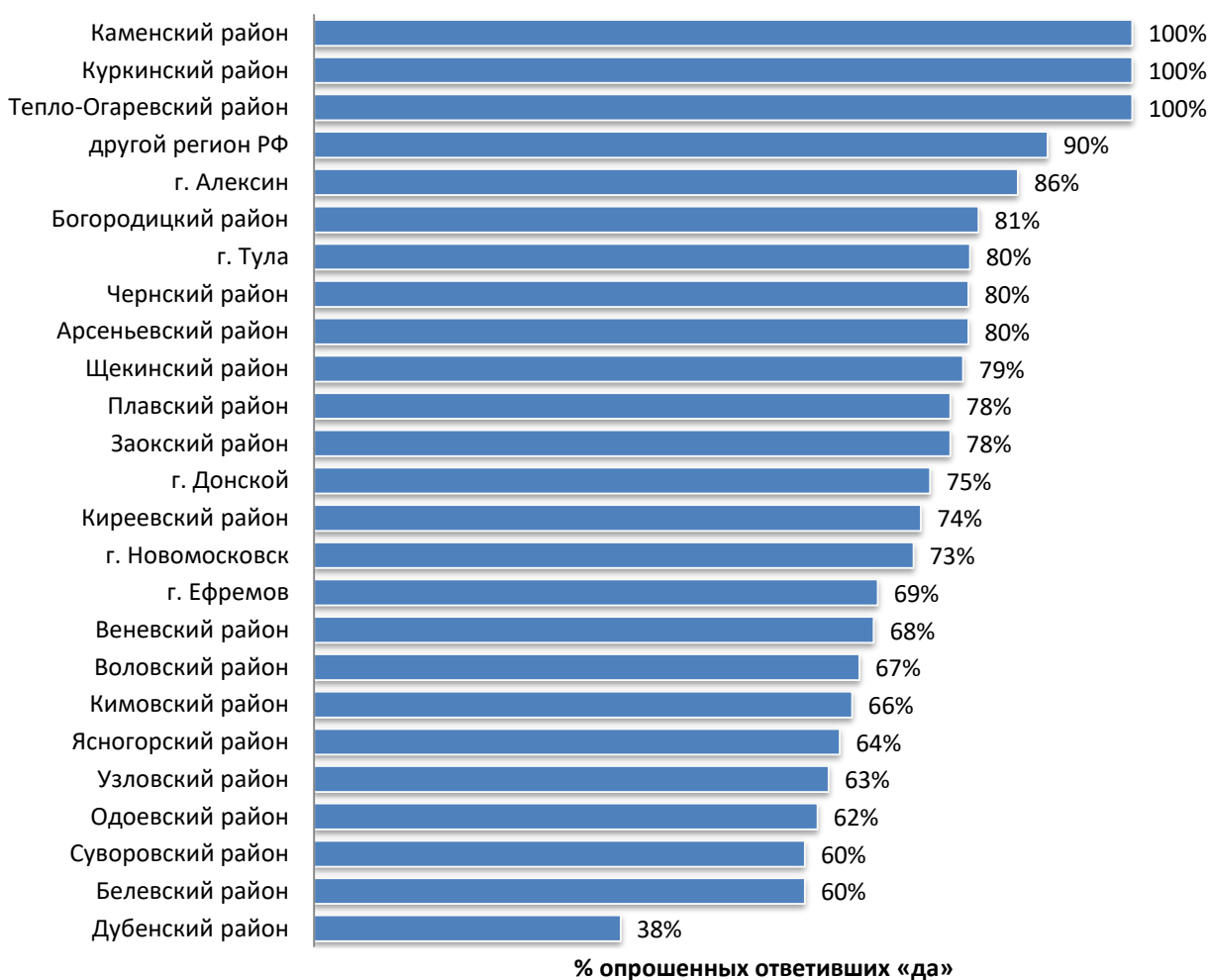


Рисунок 1.2.3 - Структура респондентов, ответивших «Да» на вопрос «Есть ли в наличии устойчивый доступ в интернет?» по муниципальным образованиям Тульской области

Среди 1567 человек, принявших участие в опросе, на вопрос «Используете ли Вы интернет?» утвердительно ответили 1367 человек или 87,2%.

В возрастных группах до 60 лет пользователями информационно-коммуникационной сети Интернет является подавляющее число граждан: младше 20 лет - 100%, от 21 до 30 лет – 99%, от 31 до 40 лет – 98%, от 41 до 50 лет – 95%, от 51 до 60 лет – 75%. Количество пользователей интернета в старшей возрастной группе свыше 60 лет составляет 41%. Структура пользователей интернета по возрастным группам представлена на рисунке 1.2.4.



Рисунок 1.2.4 - Структура пользователей интернета по возрастным группам в Тульской области

Структура респондентов по муниципальным образованиям, ответивших утвердительно на вопрос об использовании интернета, представленная на рисунке 1.2.5, свидетельствует, об активном использовании интернета населением Тульской области. В частности, утвердительно на вопрос об использовании интернета ответили 100% респондентов из пяти муниципальных образований – Каменского, Куркинского, Тепло-Огаревского, Чернского и Белевского районов; свыше 90% участников опроса используют интернет в 6 муниципальных образованиях – Плавском, Богородицком, Щекинском районах, городах Алексин и Донской; свыше 80% – в 8 муниципальных образованиях –



Веневском, Киреевском, Ясногорском, Одоевском, Кимовском районах, городах Туле, Ефремове, Новомосковске; свыше 70% – в 4 муниципальных образованиях – Арсеньевском, Заокском, Узловском, Дубенском, Суворовском районах; свыше 60% – в одном муниципальном образовании – Воловском районе (67 %).

### Использование интернет

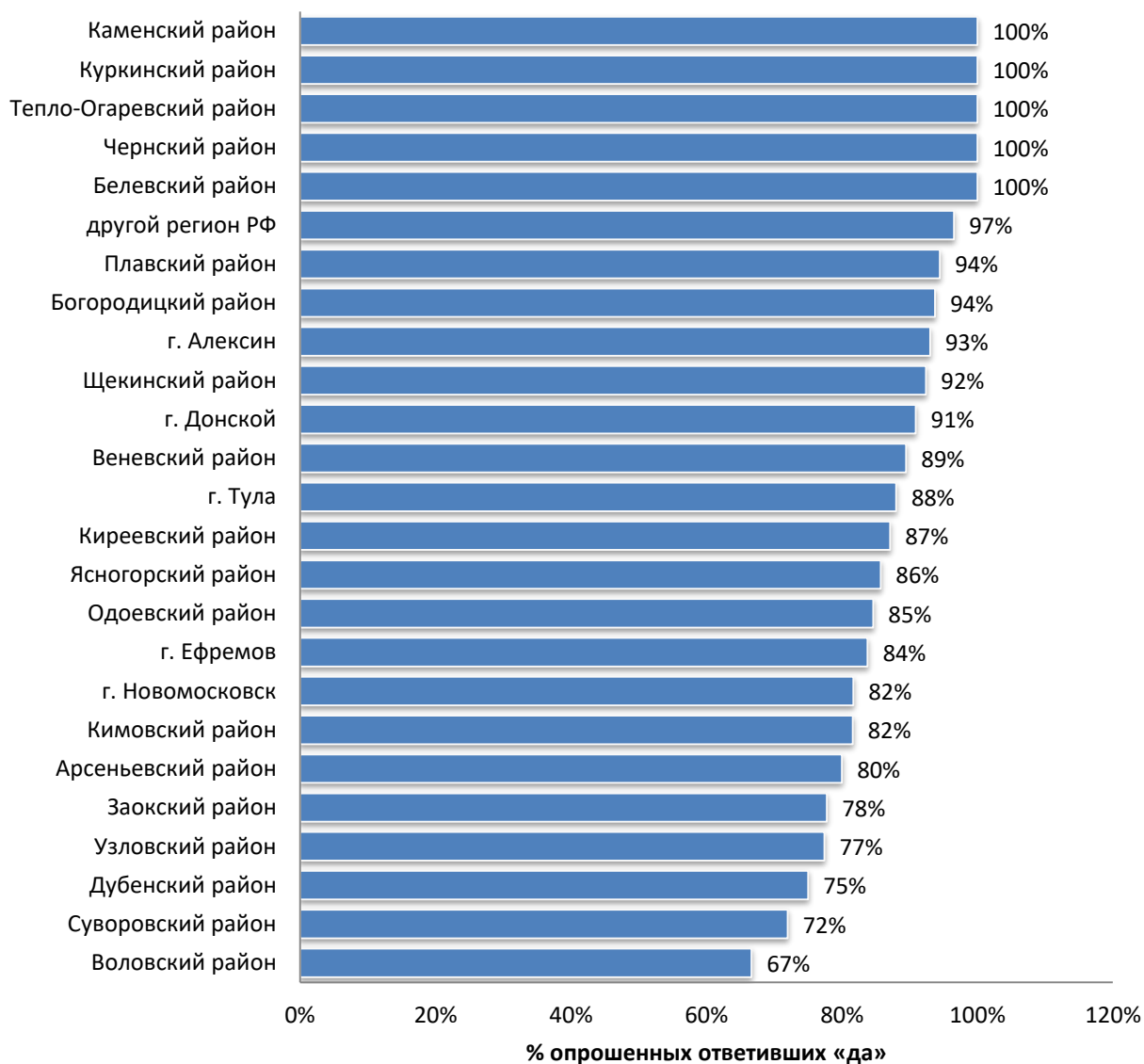


Рисунок 1.2.5 - Структура пользователей интернета по муниципальным образованиям Тульской области

На вопрос «Пользуетесь ли Вы порталом Госуслуги?» из 1567 участников опроса утвердительно ответили 905 чел. (57,8%), что составляет 66,2% из 1367 человек, которые утвердительно ответили на вопрос «Являетесь ли Вы

пользователями интернета?». Структура пользователей портала Госуслуги среди всех респондентов по возрастным группам представлена на рисунке 1.2.6. Для сравнения на рисунке представлена и структура пользователей портала Госуслуги среди тех респондентов, которые являются пользователями интернета. Пользователи интернета более молодого возраста, как правило, являются и пользователями портала Госуслуги. В группах старше 50 лет количество пользователей портала Госуслуги сокращается даже среди пользователей интернета. Так среди респондентов младше 20 лет 60% используют портал Госуслуги, от 20 до 30 лет – 71% (среди пользователей интернета – 72%), от 31 до 40 лет – 73% (75%), от 41 до 50 лет – 58% (62%), от 51 до 60 лет – 38% (51%), старше 60 лет – 13% (31%).

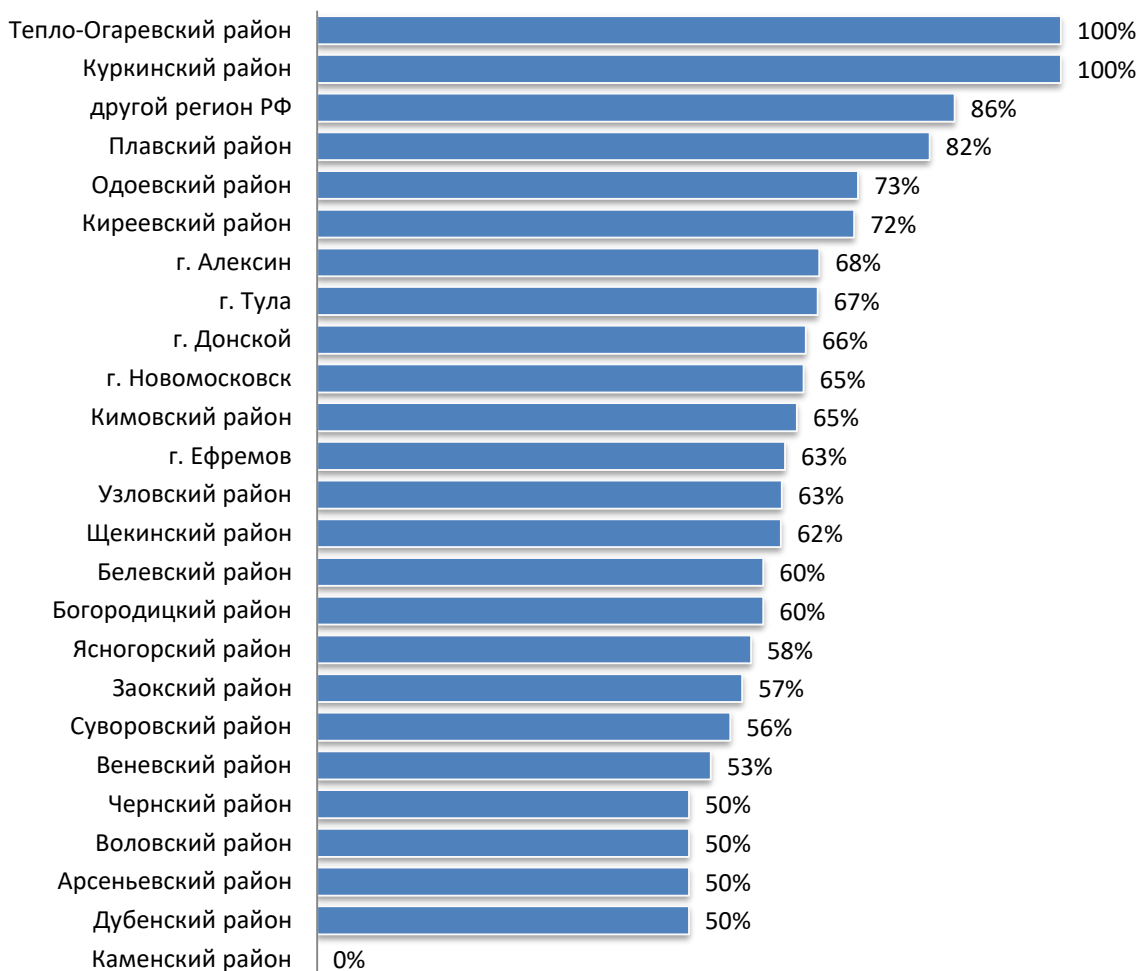


**Рисунок 1.2.6 - Структура пользователей портала Госуслуги по возрастным группам в Тульской области**

Среди респондентов - пользователей интернета наиболее активно используют портал Госуслуги жители Тепло-Огаревского и Куркинского районов (100%), Плавского района (82 %). Только половина пользователей интернета используют портал Госуслуги в Чернском, Воловском, Арсеньевском,

Дубинском районах. Опрос не выявил ни одного пользователя портала Госуслуги в Каменском районе. Обращает внимание то, что в г. Туле только 67% из числа пользователей интернета используют портал госуслуг (рисунок 1.2.7).

### Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги?



**% опрошенных ответивших «да» среди ответивших «да» на вопрос пользуетесь ли Вы интернетом**

Рисунок 1.2.7 - Структура пользователей портала Госуслуги по муниципальным образованиям Тульской области

Среди активных пользователей интернета из числа респондентов используют социальные сети – 22%, работают в личных кабинетах (госуслуги, банки и другое) – 16%, следят за новостями – 15%, используют интернет в развлекательных целях (фильмы, музыка, игры) – 14%, делают покупки в интернет-магазинах – 9%, работают в сфере интернета – 9%, используют

интернет в целях обучения – 7%, ведут блоги – 4%, используют интернет в других целях – 5%. (рисунок 1.2.8).



Рисунок 1.2.8 – Структура использования сервисов и приложений интернета по данным опроса жителей Тульской области

Желающих пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни среди участников опроса оказалось не так много, всего 345 чел. (22%). Причем количество желающих пройти обучение увеличивается с увеличением возраста респондента: младше 20 лет – 13,33%, от 20 до 30 лет – 12,83%, от 31 до 40 лет – 23,17%, от 41 до 50 лет – 22,79%, от 51 до 60 лет – 25,89%, старше 60 лет – 33,67% (наибольшая потребность в обучении) (рисунок 1.2.9).

### Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни?

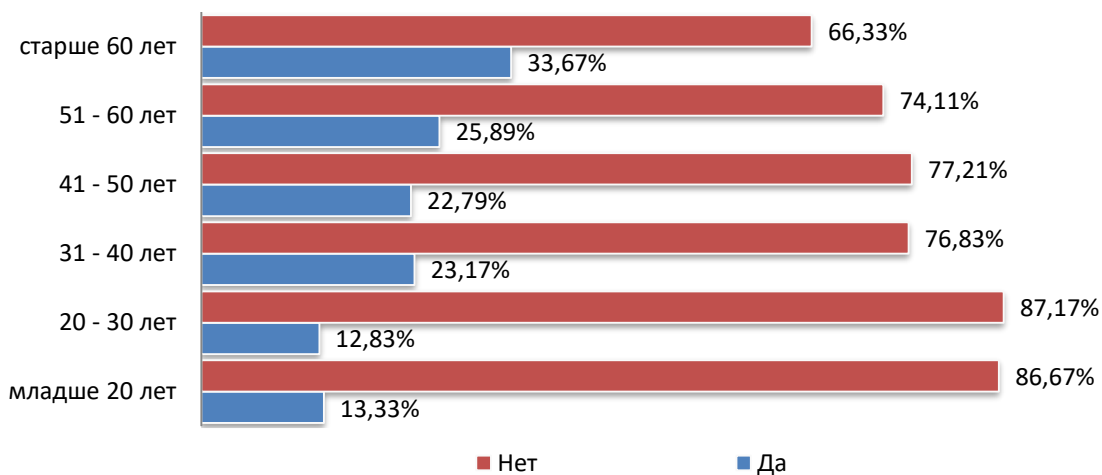


Рисунок 1.2.9 – Распределение респондентов по ответу на вопрос «Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни?» по возрасту

Среди желающих пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни наибольшую потребность показали респонденты Чернского и Каменского районов – 50%, Плавского и Заокского районов – 44,44%. Среди респондентов отсутствуют желающие в обучении в Дубинском, Арсеньевском, Воловском и Куркинском районам (рисунок 1.2.10).

### Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни?

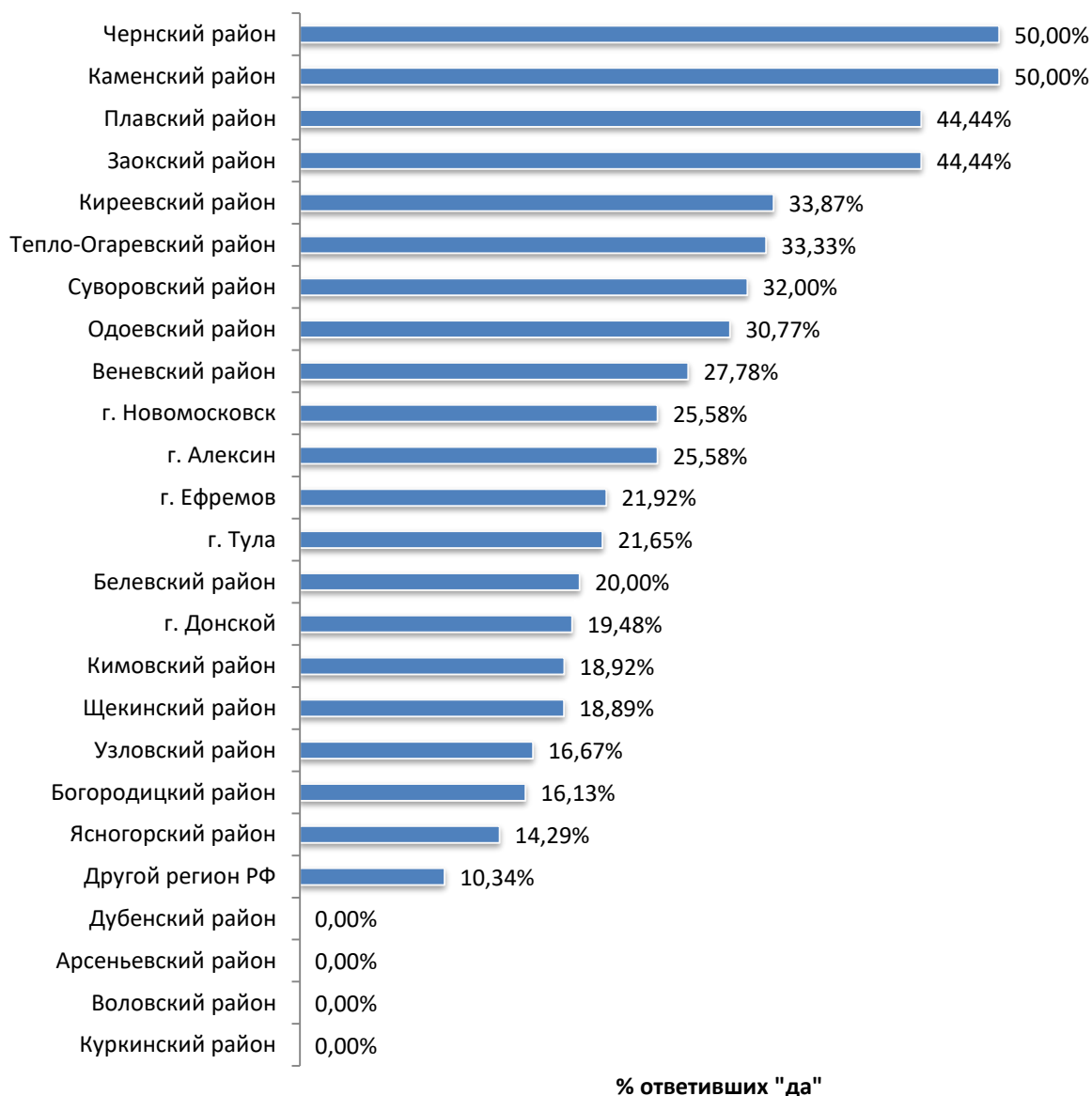


Рисунок 1.2.10 – Распределение респондентов по ответу на вопрос «Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни?» по муниципальным образованиям Тульской области

Учитывая, что в г. Туле, на который приходится свыше половины принявших участие в опросе, желание пройти обучение высказали свыше 21% респондентов, потребность в таком обучении является значимой.

### **1.2.2 Сопоставление уровня цифровой грамотности населения Тульской области с данными по другим регионам России (в пределах ЦФО), полученными из открытых источников**

Сопоставление данных об уровне цифровой грамотности населения Тульской области с данными по другим регионам России (в пределах ЦФО) проведено по следующим показателям:

1. Использование сети интернет населением по данным выборочного обследования населения по вопросам использования ИКТ; в процентах от общей численности населения соответствующего субъекта Российской Федерации (данные 2017 года Росстат).

2. Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения (данные 2017 года Росстат).

3. Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет, тысяч (данные 2017 года Росстат).

4. Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения (данные 2017 года Росстат).

5. Население, использовавшее сеть Интернет каждый день или почти каждый день (данные НИУ «Высшая школа экономики»).

6. Выходят в Интернет с мобильных устройств (данные НИУ «Высшая школа экономики»).

7. Совершают покупки онлайн (данные НИУ «Высшая школа экономики»).

8. Получают электронные госуслуги (данные НИУ «Высшая школа экономики»).

9. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах (данные НИУ «Высшая школа экономики»).

### 1.2.2.1 Использование сети Интернет населением

По данным выборочного обследования населения по вопросам использования ИКТ, проведенного Росстатом в 2017 г. Тульская область занимает 2 место после Московской области в ЦФО по доле населения, использовавшего сеть Интернет, в процентах от общей численности населения соответствующего субъекта Российской Федерации (рисунок 1.2.11). По данным проведенного опроса в Тульской области в 2019 г. доля населения, использующего сеть Интернет, увеличилась до 87,2%, что выше показателя по ЦФО в целом (81,4%).

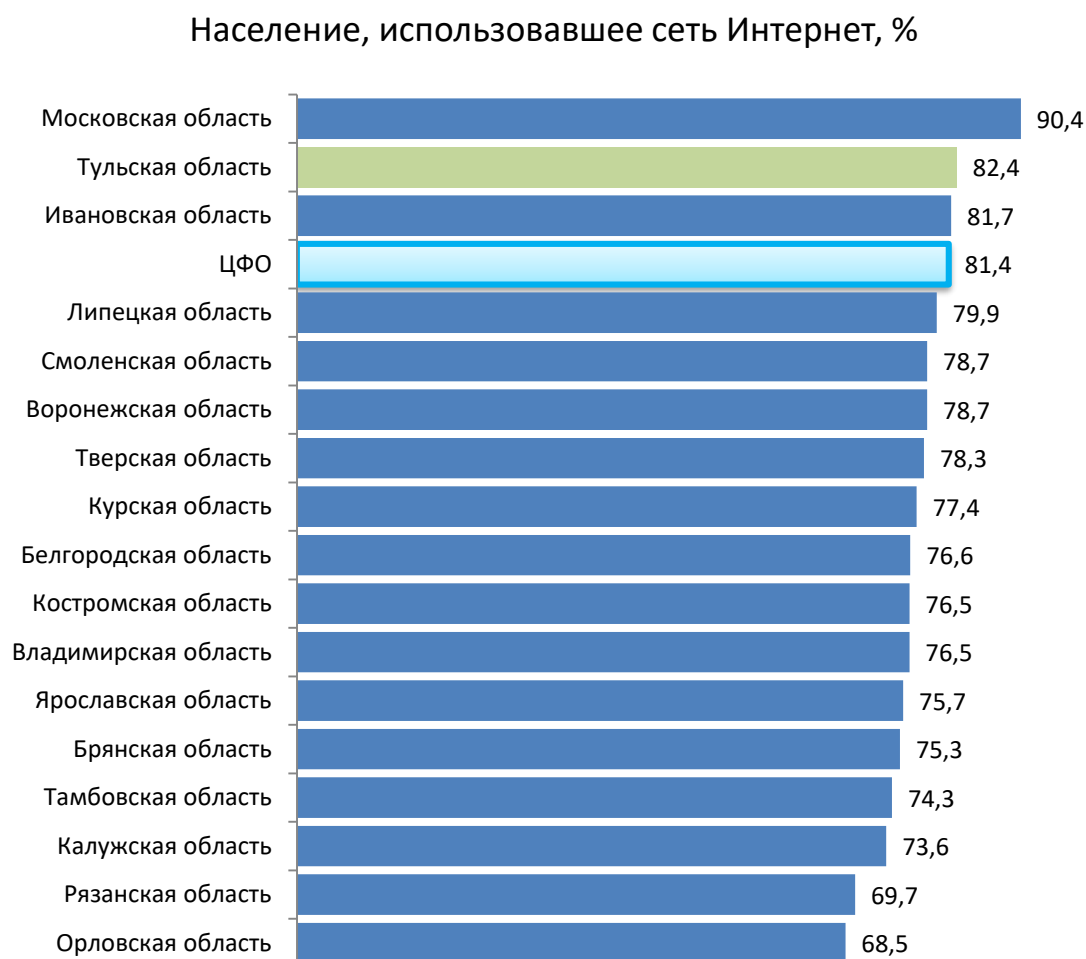


Рисунок 1.2.11 – Население, использовавшее сеть Интернет в 2017 г.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. - 1162с.



### 1.2.2.2 Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения

По данным Росстата Тульская область имеет высокий уровень числа подключенных абонентских устройств – 1965,7 на тысячу человек населения. Фактически это означает, что в среднем каждый имеет по два подключенных устройства. По этому показателю Тульская область занимает четвертое место в ЦФО после Московской, Орловской и Калужской областей (рисунок 1.2.12).

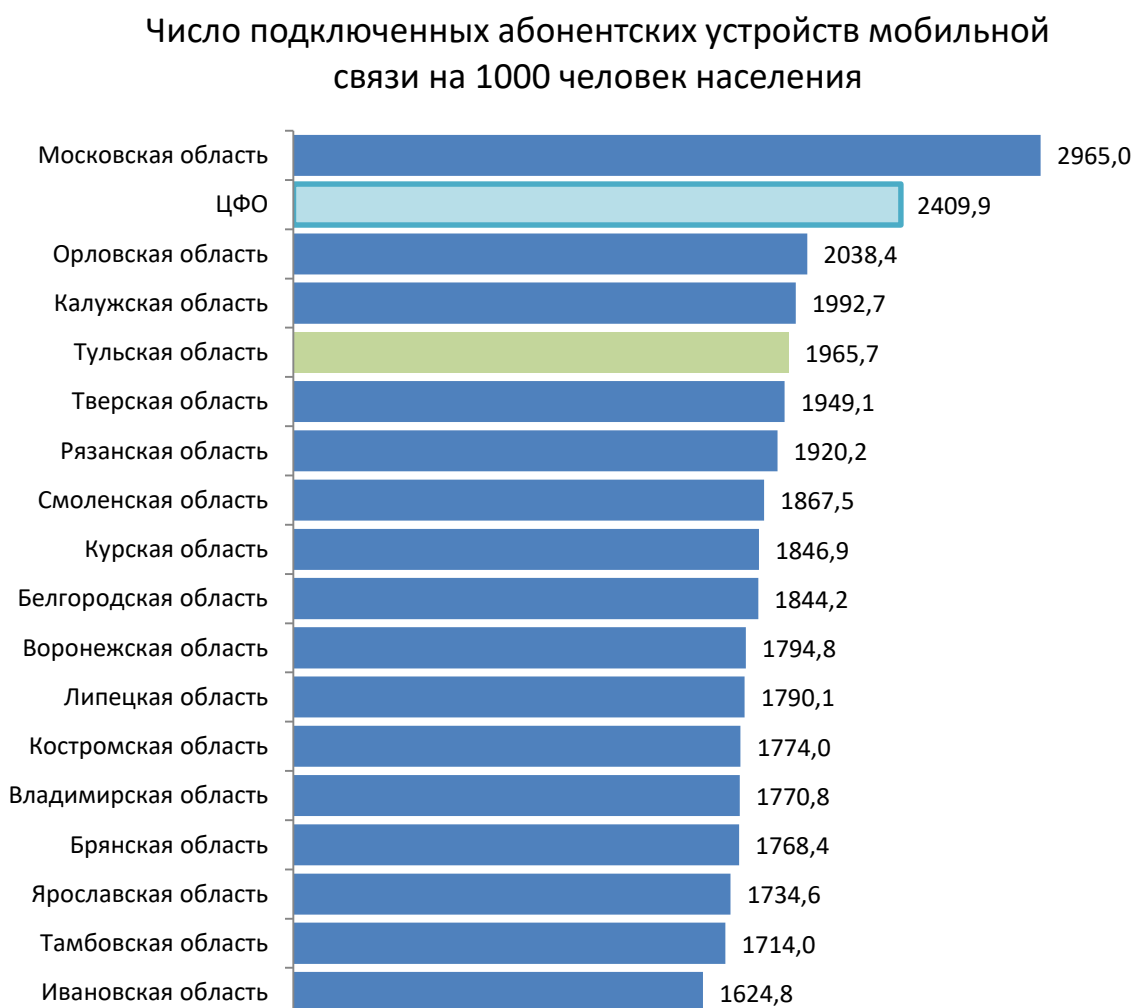


Рисунок 1.2.12 – Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения в 2017 г.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. - 1162 с.

### 1.2.2.3 Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет, тысяч

Тульская область занимает третье место в ЦФО после Московской и Воронежской областей по числу активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет, которое в 2017 г. составило 331,9 тысяч человек (по данным Росстата) (рисунок 1.2.13).



Рисунок 1.2.13 – Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения в 2017 г.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. - 1162 с.

#### 1.2.2.4 Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения

Несмотря на высокую обеспеченность населения мобильными и стационарными устройствами, менее четверти населения являются активными абонентами фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет. Так, на 100 человек в Тульской области только 23,1 человека являются активными абонентами. По этому показателю Тульская область занимает 6 место в ЦФО. Для сравнения у лидирующей Курской области – 28,3 человека, в среднем по ЦФО – 24,6 человек (рисунок 1.2.14).

Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения

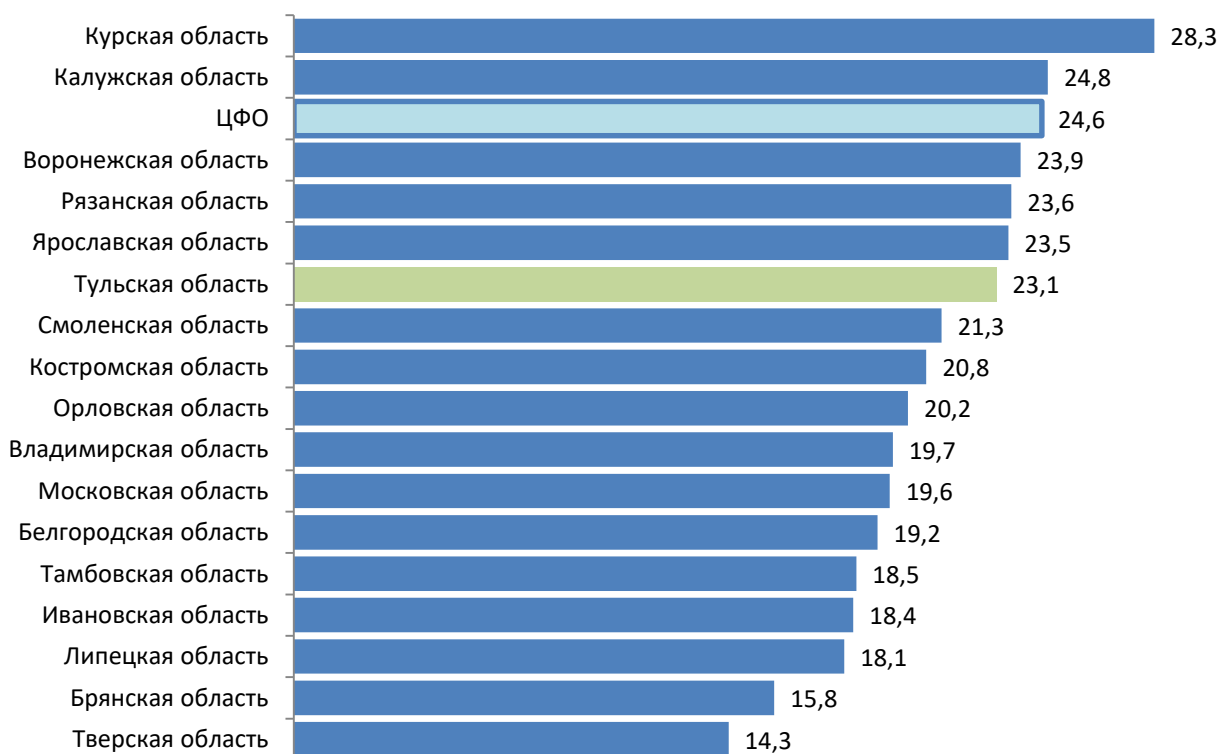


Рисунок 1.2.14 – Число активных абонентов фиксированного и мобильного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 человек населения в 2017 г.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. - 1162 с.

### 1.2.2.5 Население, использовавшее сеть Интернет каждый день или почти каждый день

Каждый день или почти каждый день используют Интернет 61,7 % граждан Тульской области. По этому показателю Тульская область занимает третье место в ЦФО после Тверской и Костромской областей (рисунок 1.2.15).



Рисунок 1.2.15 – Население, использовавшее сеть Интернет каждый день или почти каждый день в 2017 г., в процентах<sup>8</sup>

При этом доля городского населения, выходящего в Интернет каждый день, составляет 63,4% (пятое место в ЦФО), а доля сельского населения – 56,3% (второе место в ЦФО)<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Р32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. - 1162 с.

<sup>9</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.

### 1.2.2.6 Выходят в Интернет с мобильных устройств

По данным исследования основных характеристик информационного общества по субъектам Российской Федерации, проведенным НИУ «Высшая школа экономики»<sup>10</sup> (далее – НИУ ВШЭ), почти 60% населения Тульской области выходит в сеть Интернет с мобильных устройств. По этому показателю Тульская область занимает второе место после Московской области, у которой он составляет 68,5 % (рисунок 1.2.16).



Рисунок 1.2.16 – Выходят в Интернет с мобильных устройств, в процентах<sup>11</sup>

При этом 60,9 % городского населения Тульской области выходят в Интернет с мобильных устройств (второе место), доля сельского населения – 55,8% (второе место) (по данным НИУ ВШЭ).

<sup>10</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.

<sup>11</sup> Там же.

### 1.2.2.7 Совершают покупки онлайн

Свыше 30% населения Тульской области совершают покупки онлайн (рисунок 1.2.17). По этому показателю Тульская область занимает в ЦФО пятое место. Для сравнения первое место занимает Белгородская область (41,1 %).

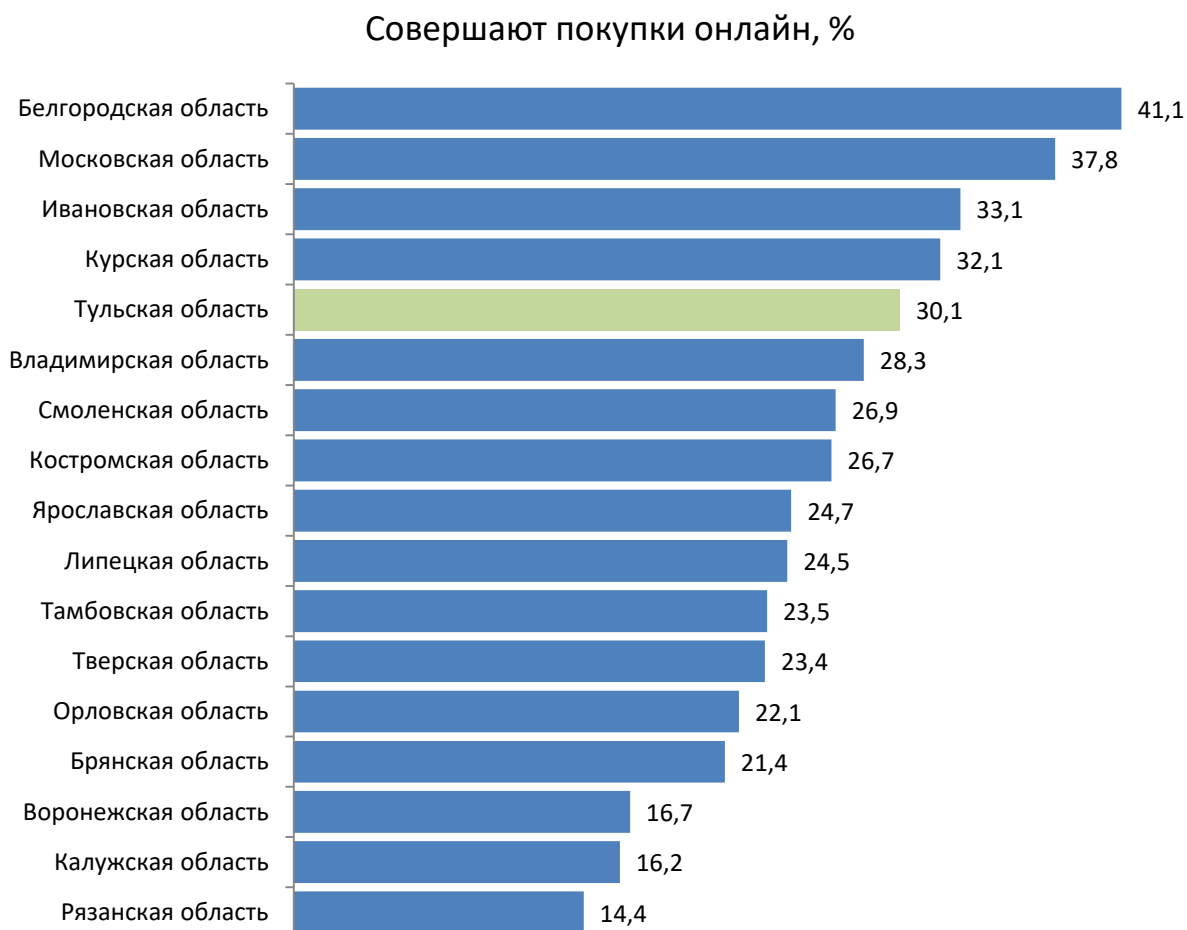


Рисунок 1.2.17 – Совершают покупки онлайн, в процентах<sup>12</sup>

Доля городского населения Тульской области, совершающего покупки онлайн, составляет 32,5% (пятое место в ЦФО), доля сельского населения – 23% (четвертое место в ЦФО) (по данным НИУ ВШЭ).

<sup>12</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.

### 1.2.2.8 Получают электронные услуги

Тульская область занимает третье место по доле населения, получающей электронные услуги, этот показатель составляет в Тульской области 75% (рисунок 1.2.18). Для сравнения в Московской области, занимающей первое место, он составляет 86,2%.

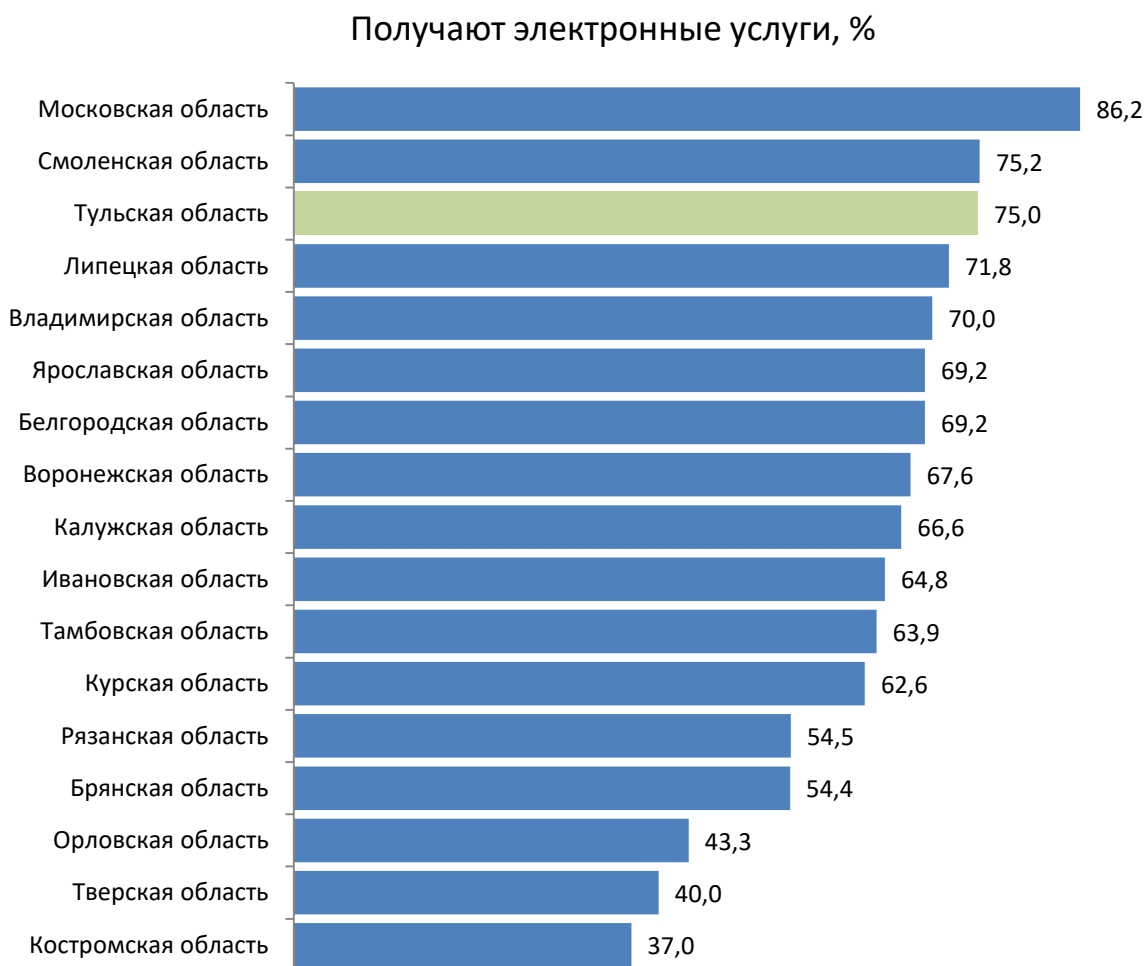


Рисунок 1.2.18 – Совершают покупки онлайн, в процентах<sup>13</sup>

Для городского населения Тульской области, получающего электронные услуги, составляет 83,8% (третье место в ЦФО), доля сельского населения – 23,0 (четвертое место в ЦФО) (по данным НИУ ВШЭ).

<sup>13</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.

### 1.2.2.9 Персональные компьютеры в домашних хозяйствах

Домашние хозяйства Тульской области имеют высокую степень оснащённости персональными компьютерами (82,4%). По этому показателю Тульская область занимает второе место в ЦФО, уступая только Московской области (85,8%) (рисунок 1.2.19).

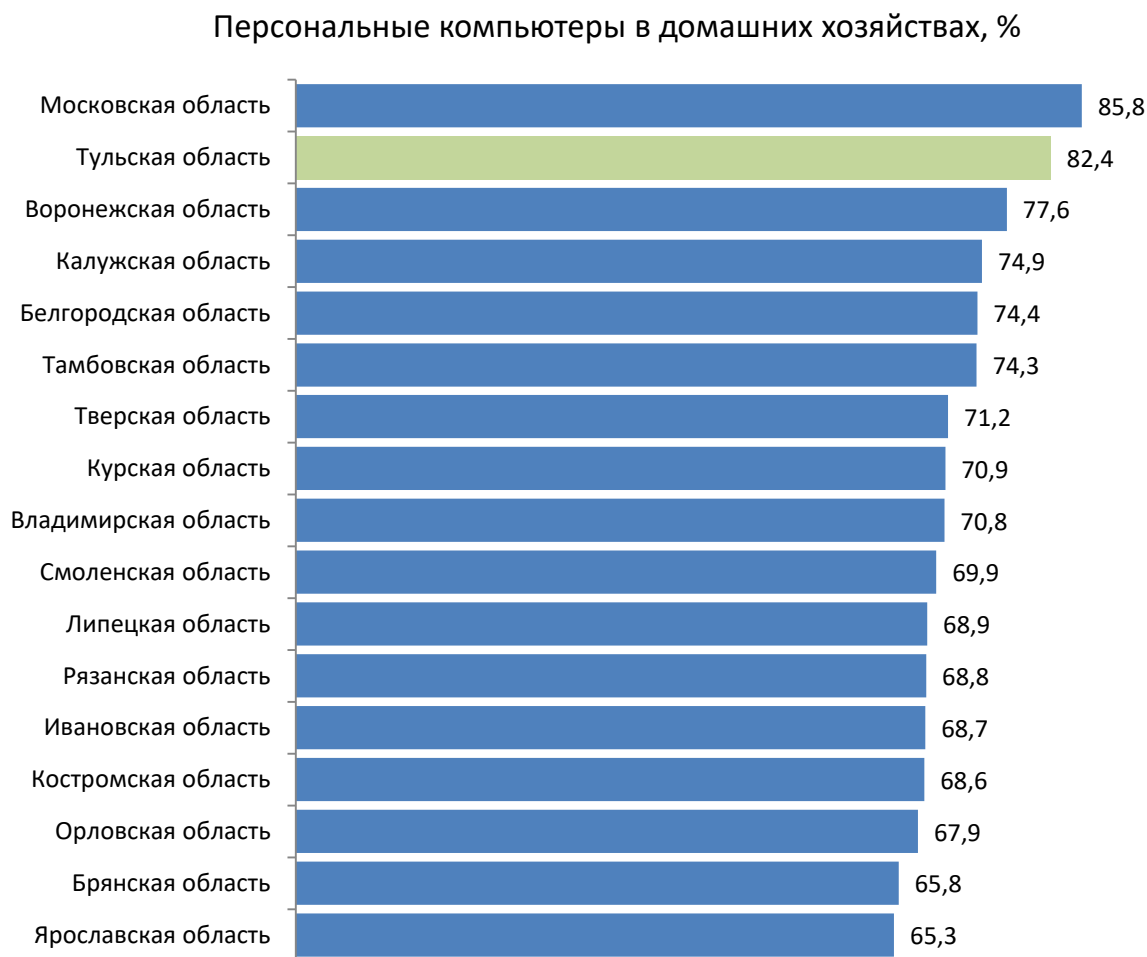


Рисунок 1.2.19 – Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, в процентах<sup>14</sup>

При этом оснащение домашних хозяйств городского населения составляет 83,7% (третье место в ЦФО), сельского – 77,4% (второе место после Московской

<sup>14</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.



области, разрыв с Тамбовской областью, занимающей третье место, составляет около 10%).

### 1.2.2.10 Рейтинг регионов ЦФО на основе интегрального уровня использования Интернет

В результате проведенного исследования основных характеристик информационного общества по субъектам Российской Федерации НИУ ВШЭ рассчитывается рейтинг регионов по интегральному уровню использования сети Интернет на основании рассмотренных выше показателей (рисунок 1.2.20):

- персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %;
- мобильный Интернет, %;
- широкополосный Интернет в домашних хозяйствах, %;
- пользователи Интернет, %;
- выходят в Интернет каждый день, %;
- выходят в Интернет с мобильных устройств, %;
- совершают покупки онлайн, %;
- получают электронные услуги, %.

Интегральный уровень использования Интернет,  
%

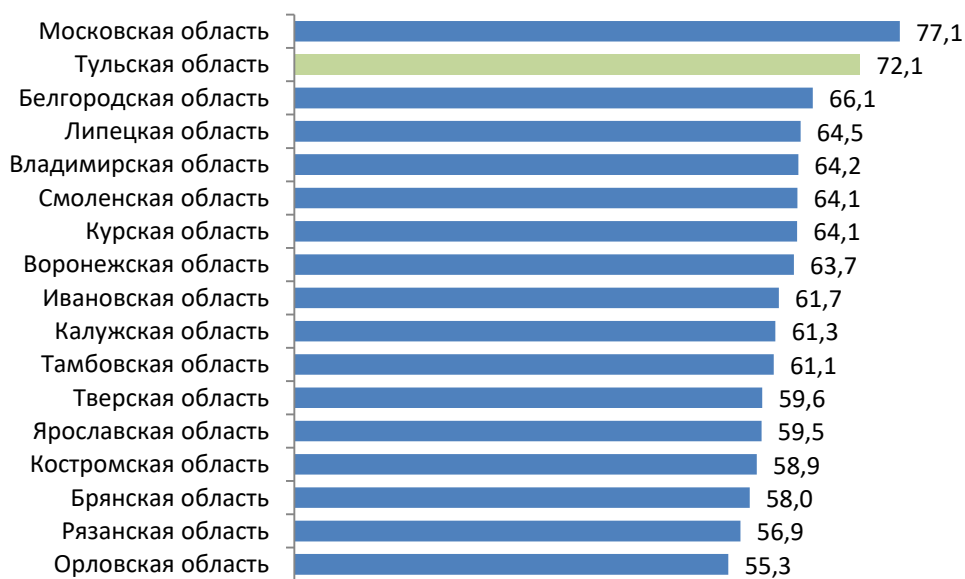


Рисунок 1.2.20 – Интегральный уровень использования Интернет, в процентах (по данным НИУ ВШЭ) [3]

В рейтинге регионов по интегральному уровню использования сети Интернет Тульская область занимает второе место (72,1%) после Московской области (77,1%).

В рейтинге регионов по показателю интегрального использования сети Интернет городским населением Тульская область занимает второе место (74,2%), сельским населением – третье место (59,5%) (по данным НИУ ВШЭ).

### **1.2.2.11 Корреляционный анализ полученных результатов**

По данным результатов оценки показателей, характеризующих информационное общество (таблица Б.1 приложения Б) составлена корреляционная таблица, включающая рассчитанные коэффициенты корреляции указанных показателей (таблица Б.2 приложения Б). Выявлены значимые связи между следующими парами показателей в порядке убывания степени связи:

1) «1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %» – «3. Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах, %» (коэффициент корреляции 0,85);

2) «1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %» – «2. Мобильный Интернет, %» (0,74);

3) «6. Выходят в Интернет с мобильных устройств, %» – «7. Совершают покупки онлайн, %» (0,63);

4) «1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %» – «4. Пользователи Интернет, %» (0,62);

5) «3. Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах, %» – «5. Выходят в Интернет каждый день, %» (0,62%);

6) «2. Мобильный Интернет, %» – «4. Пользователи Интернет, %» (0,62);

7) «4. Пользователи Интернет, %» – «5. Выходят в Интернет каждый день, %» (0,62);

8) «1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %» – «5. Выходят в Интернет каждый день, %» (0,61);

9) «4. Пользователи Интернет, %» – «7. Совершают покупки онлайн, %» (0,59);

10) «4. Пользователи Интернет, %» – «8. Получают электронные услуги, %» (0,59);

11) «2. Мобильный Интернет, %» – «3. Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах, %» (0,58);

12) «5. Выходят в Интернет каждый день, %» – «7. Совершают покупки онлайн, %» (0,58);

13) «1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %» – «8. Получают электронные услуги, %» (0,56).

На основании данных результатов можно сделать следующие выводы.

Наличие персонального компьютера увеличивает доступ к широкополосному интернету. Как правило, имеющие персональный компьютер, используют и мобильные устройства с доступом в Интернет.

Онлайн покупки в большей степени совершают пользователи интернет, выходящие в него каждый день, преимущественно с мобильных устройств.

Активные пользователи интернет выходят в него ежедневно как с персональных компьютеров, так и с мобильных устройств.

Свыше половины пользователей интернет получают электронные услуги, используя преимущественно персональные компьютеры.

#### **1.2.2.12 Кластерный анализ полученных результатов**

Для формирования обобщенных выводов по муниципальным образованиям и региону в целом была проведена кластеризация.

В качестве индикаторов кластеризации были выбраны показатели, характеризующие цели использования интернета.

Кластеры (число кластеров выбрано 5, исходя из градации: наиболее полное используемое, используемое, средне используемое, слабо используемое, очень слабо используемое) сформированы с помощью метода k-means с

использованием программного пакета Deductor Academic. Результаты представлены на рисунке 1.2.21, а состав кластеров в таблице 1.2.1.

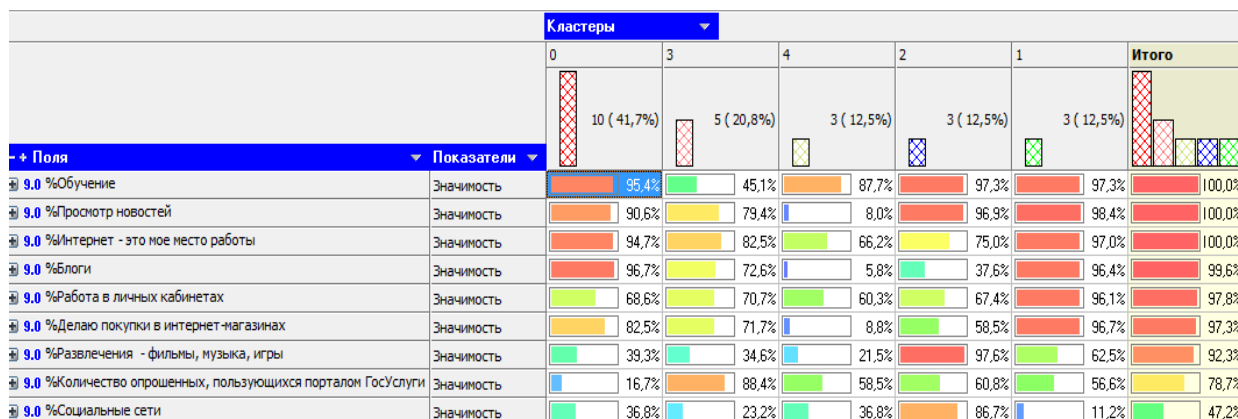


Рисунок 1.2.21 - Результаты кластеризации МО Тульской области

Таблица 1.2.1 – Состав кластеров по уровню использования сервисов Интернет

№ п/п	№ кластера (кластеры упорядоченные по уровню использования сервисов Интернет в убывающем порядке)	Муниципальные образования
1	0	Арсеньевский, Богородицкий, Веневский, г. Алексин, г. Донской, г. Новомосковск, г. Тула, Заокский, Чернский, Щекинский
2	3	Каменский, Кимовский, Суворовский, Узловский, Ясногорский
3	4	г. Ефремов, Киреевский, Плавский
4	2	Белевский, Дубенский, Тепло-Огаревский
5	1	Воловский, Куркинский, Одоевский

Результаты кластеризации свидетельствуют, что респонденты используют интернет:

- наиболее полно в 10 муниципальных образованиях – городах Тула, Алексин, Донской, Новомосковск, Арсеневском, Богородицком, Веневском, Заокском, Чернском и Щекинском районах;

- выше среднего уровня – в пяти муниципальных образованиях – Каменском, Кимовском, Суворовском, Узловском и Ясногорском районах;

- на среднем уровне – в трех муниципальных образованиях – г. Ефремов, Киреевском и Плавском районах;

- на низком уровне – в трех муниципальных образованиях – Белевском, Дубенском и Тепло-Огаревском районах;

- на самом низком уровне – в трех муниципальных образованиях – Воловском, Куркинском и Одоевском районах.

Данная кластеризация свидетельствует о наличии цифрового неравенства среди муниципальных образований и позволяет оценить целевые направления, по которым могут быть направлены усилия по повышению уровня цифровой грамотности населения.

*Замечание.* Число респондентов, проживающих в Куркинском (1 чел.), Каменском (2 чел.), Воловском (3 чел.) и Тепло-Огаревском (3 чел.) районах достаточно мало, и распространение результатов опроса на всю генеральную совокупность для каждого муниципального образования, представляется спорным.

### **1.2.3 Сопоставление полученных данных в результате опроса населения Тульской области с данными из открытых источников**

Сопоставление полученных в результате опроса населения Тульской области с целью определения уровня цифровой грамотности граждан произведено по следующим показателям:

пользователи Интернет (количество пользователей Интернета), %;

совершают покупки онлайн (делают покупки в интернет-магазинах), %;

получают электронные услуги (количество респондентов, пользующихся порталом Госуслуги), %.

В целом результаты проведенного ЦИТ опроса граждан Тульской области совпадают с результатами официальной статистики. В частности, по результатам опроса пользователями интернета являются 87,2% респондентов, по данным официальной статистики – 85,8% (расхождение в рамках статистической

погрешности, менее 3 %). По результатам опроса совершают онлайн покупки 25,7% респондентов, по официальной статистике 30,1% (расхождение менее 5 % может быть связано с меньшей степенью репрезентативности выборки в ходе опроса). Наибольшее расхождение имеют результаты относительно показателя «Пользуются порталом Госуслуги / Получают электронные услуги». По данным опроса пользуются порталом госуслуги 57,8% пользователей Интернет, по данным официальной статистики получают электронные услуги – 75,0%. Расхождение свыше 17% может быть объяснено тем фактом, что официальная статистика учитывает долю граждан, зарегистрированных на портале госуслуг, в то время как в опросе граждане отвечали о непосредственном использовании портала госуслуг. Результаты сопоставления представлены в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Сравнение результатов опроса с данными официальной статистики

Показатель	Опрос	Официальная статистика (ВШЭ)
Количество пользователей Интернета /Пользователи Интернет, %	87,2	85,8
Делают покупки в интернет-магазинах /Совершают покупки онлайн, %	25,7	30,1
Количество респондентов, пользующихся порталом Госуслуги / Получают электронные услуги, %	57,8	75,0

Представляет интерес сопоставление результатов опроса с данными НИР «Комплексная оценка состояния субъектов Российской Федерации средствами технологической платформы «Инфоаналитик» для решения задач цифровизации региональной экономики» в части оценки готовности субъектов ЦФО к реализации принципов и технологий цифровой экономики, выполненной в 2017 г. коллективом под руководством проф., д.т.н. С.В. Прокопчиной. В указанном исследовании был проведен системный аудит основных показателей, являющихся условиями обеспечения цифровизации регионов РФ. Для получения решений использовался методологический базис регулирующего

байесовского подхода и байесовские интеллектуальные технологии, ориентированные на работу с неполными и неточными данными [5-10].

Оценка готовности субъектов ЦФО к реализации принципов и технологий цифровой экономики осуществлялась на основании пяти показателей:

- объем валового регионального продукта;
- среднемесячная номинальная заработная плата;
- количество персональных компьютеров на 100 сотрудников организаций;
- доля органов государственной власти и органов местного самоуправления, использующих интернет;
- число абонентов фиксированного широкополосного доступа в интернет на 100 человек населения.

Все основные выводы и полученные решения иллюстрируются на когнитивных тематических картах, интегральной и для каждого отдельного показателя для каждого субъекта ЦФО. Представленная на когнитивных картах субъектов Центрального федерального округа оценка показателей того или иного субъекта осуществляется по 9-ти бальной шкале:

- 1 - предельно ниже нормы,
- 2 - критически ниже нормы,
- 3 - значительно ниже нормы,
- 4 - ниже нормы,
- 5 - норма,
- 6 - выше нормы,
- 7 - значительно выше нормы,
- 8 - критически выше нормы,
- 9 - предельно выше нормы.

Присужденной оценке соответствует определенный цвет. Цветовые обозначения, примененные на тематических картах, обозначают степень готовности регионов к реализации принципов и технологий цифровой экономики. Так, красный цвет соответствует самой низкой степени готовности

(предельно ниже нормы), коричневый – критически ниже нормы, желтый – значительно ниже нормы, салатовый – ниже нормы, зеленый – норма, бирюзовый – выше нормы, голубой – значительно выше нормы, синий – критически выше нормы, фиолетовый – предельно выше нормы.

На рисунке 1.2.22 отображена интегральная оценка готовности регионов к реализации принципов цифровой экономики. Когнитивная карта иллюстрирует оценки, полученные для регионов на основе технологической компьютерной платформы «Инфоаналитик».

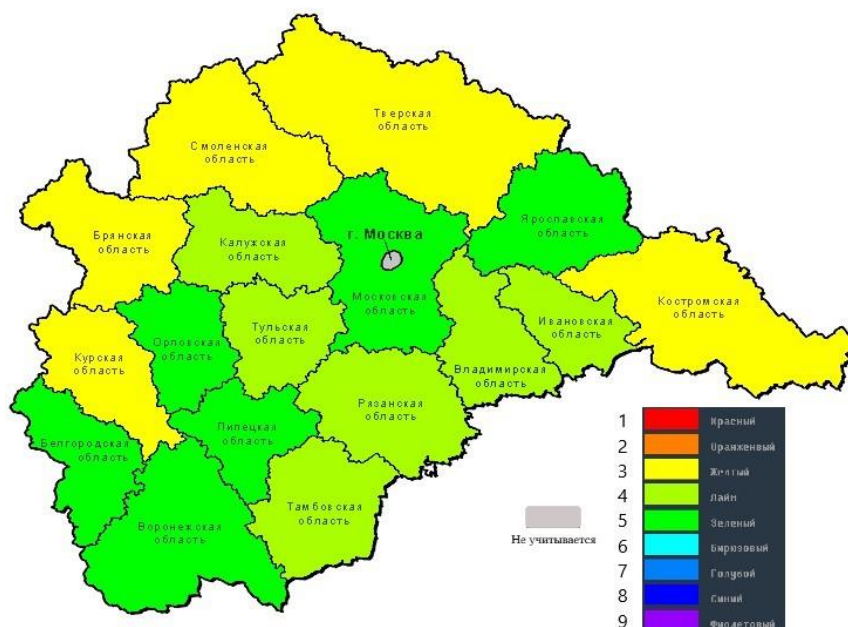


Рисунок 1.2.22 – Интегральная оценка готовности регионов ЦФО к реализации принципов цифровой экономики

Тульская область получила интегральную оценку 4, что соответствует уровню «ниже нормы». Оценка отдельных показателей цифровизации для субъектов ЦФО представлена на рисунках 1.2.23-1.2.27.

На рисунке 1.2.23 представлена оценка по объему валового регионального продукта. Не учитывая Московскую область, можно выделить Белгородскую область и Воронежскую область, которые оцениваются в 9 баллов, что считается максимальным показателем. Также 7 баллов у Липецкой области и 6 баллов у Тульской области. Нормальный уровень ВРП у таких областей: Курская, Калужская, Тверская, Владимирская, Ярославская.



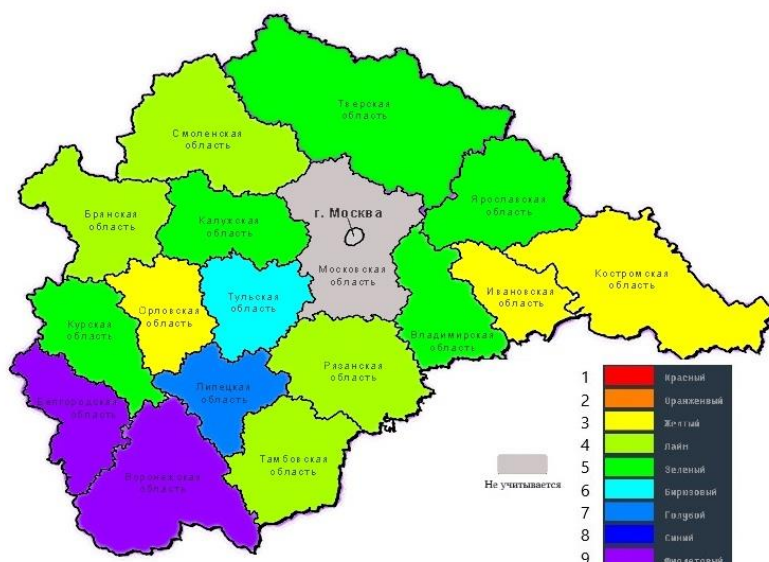


Рисунок 1.2.23 - Оценка по объему Валового регионального продукта

На рисунке 1.2.24 отражена оценка регионов по уровню средней номинальной заработной платы.

Данный показатель используется с целью оценки дополнительных выводов о готовности того или иного субъекта к переходу на цифровую экономику, поскольку именно заработная плата отражает реальный уровень благосостояния населения субъекта региона, а также косвенно уровень образования, информационно-технологическую развитость организаций, а также уровень продвинутости пользования компьютерами и интернетом. По показателю средней номинальной заработной платы Тульская область с баллом 2,5 входит во вторую группу регионов после Московской области (4,5 балла).

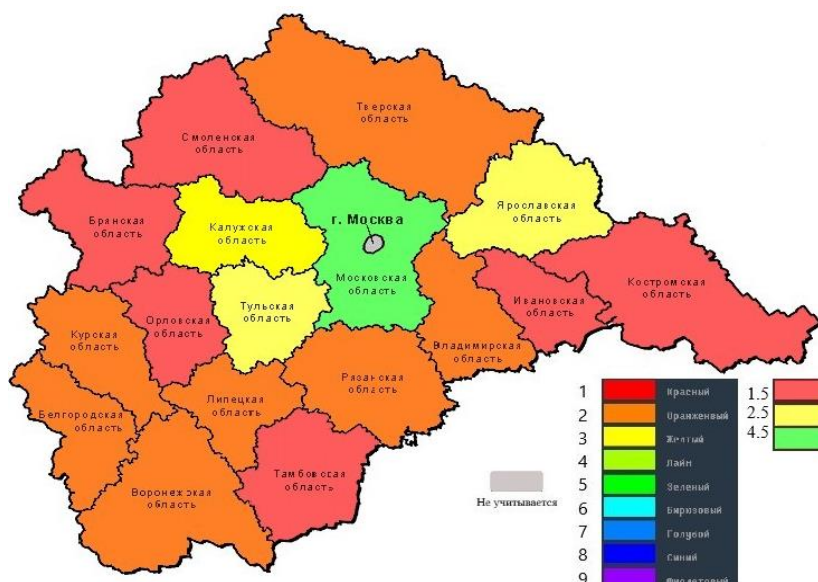


Рисунок 1.2.24 – Оценка по Среднемесячной номинальной заработной плате

На рисунке 1.2.25 средние показатели регионов по количеству персональных компьютеров на 100 сотрудников организаций приближены к норме.

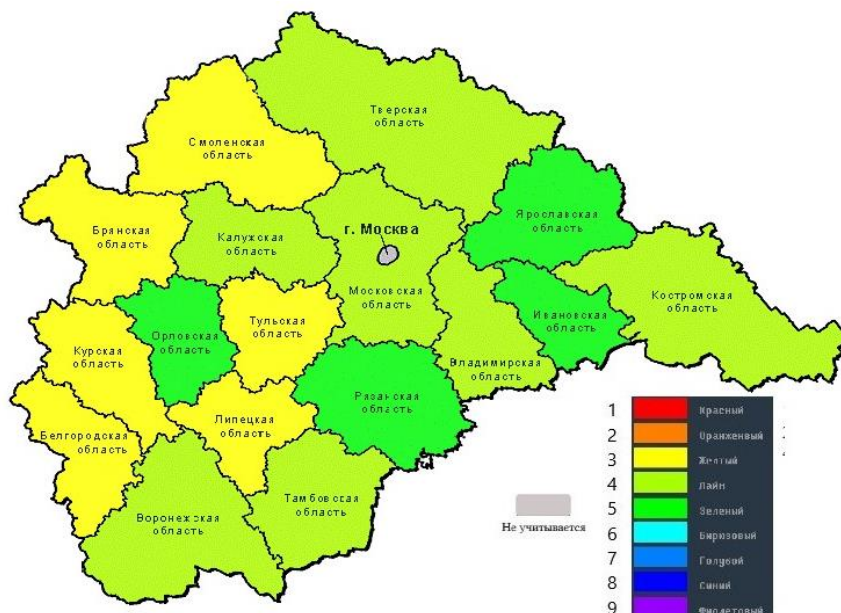


Рисунок 1.2.25 – Оценка по количеству персональных компьютеров на 100 сотрудников организаций

Тульская область по доле органов государственной власти и органов местного самоуправления, использующих интернет, (рисунок 1.2.26) и по числу

абонентов фиксированного широкополосного доступа в интернет на 100 человек населения (рисунок 1.2.27) имеет 4 балла, что ниже среднего уровня.

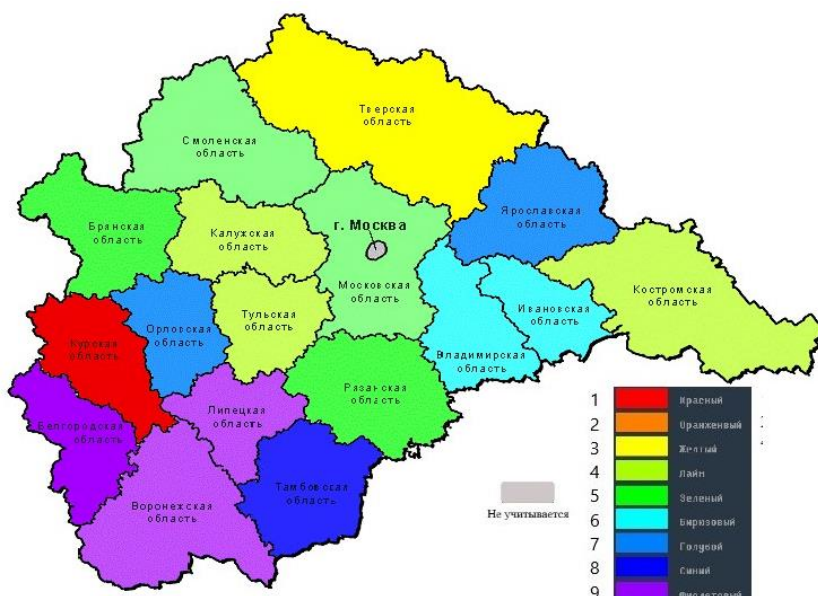


Рисунок 1.2.26 – Оценка по доле органов государственной власти и органов местного самоуправления, использующих интернет

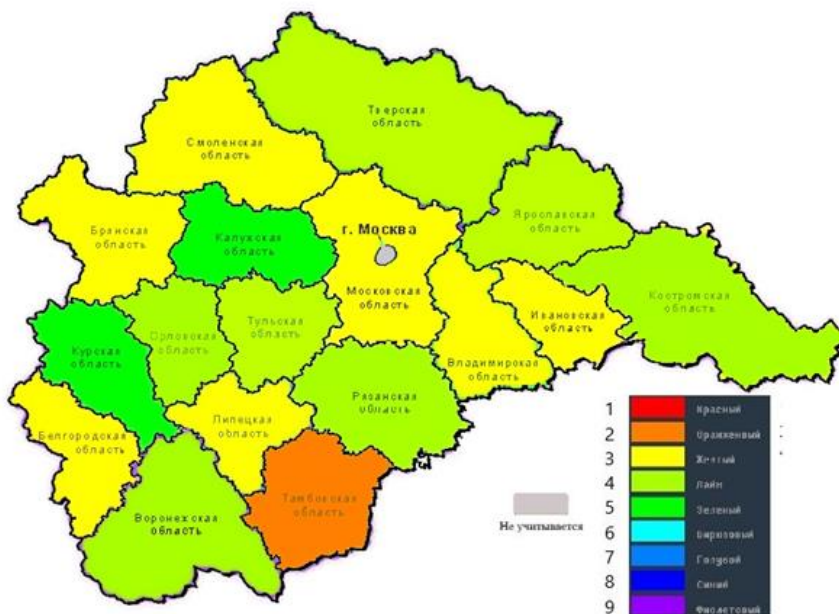


Рисунок 1.2.27 – Оценка по числу абонентов фиксированного широкополосного доступа в интернет на 100 человек населения

На основе полученных результатов изучения цифровых компетенций населения Тульской области и готовности региона к использованию цифровых

технологий можно перейти к обоснованию мероприятий по повышению цифровых компетенций.

## **1.3 РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **1.3.1 Исследование зависимости цифровых компетенций населения Тульской области от экономических факторов**

С целью разработки предложений, направленных на ликвидацию цифрового неравенства населения Тульской области было проведено дополнительное исследование условий, влияющих на уровень цифровых компетенций населения. Исследование включало 3 этапа.

Этап 1. Для оценки условий, влияющих на уровень цифровых компетенций, на первом этапе были выбраны факторы, публикуемые Туластатом по муниципальным образованиям из разделов «Строительство и инвестиции», «Промышленное производство», «Сельское хозяйство», «Демографические показатели», «Основные показатели по труду»<sup>15</sup>. Однако имеющиеся открытые данные (январь-июнь 2019 года) далеко не полны и имеют пропущенные значения, что не позволило оценить ряд существенных факторов, которые влияют на уровень использования Интернета. Поэтому в рамках данного раздела была оценена лишь корреляционная зависимость между результатами опроса и некоторыми (имеющимися для всех МО) факторами, которые характеризуют особенности функционирования МО. Результаты представлены в приложении В.

Наименования отобранных для анализа 21 показателя и их условные обозначения представлены в таблице 1.3.1 (таблица В.1, исходные данные – таблица В.2 приложения В).

---

<sup>15</sup> Источник: [https://tulastat.gks.ru/main\\_indicators](https://tulastat.gks.ru/main_indicators)

Таблица 1.3.1 – Показатели результатов и факторов в 2019 г. Тульской области

Наименование показателя	Обозначение
Количество пользователей интернета, %	X1
Количество опрошенных, у которых есть в наличии устойчивый доступ в интернет, %	X2
Количество опрошенных, пользующихся порталом Госуслуги, %	X3
Развлечения - фильмы, музыка, игры, %	X4
Обучение, %	X5
Просмотр новостей, %	X6
Интернет - это мое место работы, %	X7
Социальные сети, %	X8
Блоги, %	X9
Делаю покупки в интернет-магазинах, %	X10
Работа в личных кабинетах, %	X11
Количество желающих пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни, %	X12
Среднесписочная численность (чел)	X13
Среднесписочная численность (в % к январю-июню 2018 г.)	X14
Среднемесячная начисленная заработная плата (руб.)	X15
Среднемесячная начисленная заработная плата (в % к январю-июню 2018г.)	X16
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (тыс. руб.)	X17
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (в % к январю-июню 2018 г.)	X18
Ввод в действие жилых домов в январе-марте 2019 г. Введено квартир, ед.	X19
Введено общей (полезной) площади, м2, всего	X20
Введено общей (полезной) площади, м2, в том числе индивидуальное строительство	X21

Оценка проводилась по 25 МО Тульской области. Однако представляющие практический интерес статистические связи между результатами опроса и показателями (факторами), характеризующими условия развития Тульской области, не выявлены (таблицы В.3-В.5 приложения В). Следовательно, для более детального анализа потребовалось изучить и другие условия функционирования регионов ЦФО.

Этап 2. На втором этапе исследования был использован новый подход к оценке и формированию частных и интегральных показателей результативности<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Жуков Р.А. Социо-эколого-экономические системы: теория и практика: монография / Р.А. Жуков. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 186 с. [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5b7516626665a8.43347695](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b7516626665a8.43347695)

Для использования методологии сформирована информационная база. В связи с ограниченностью и отсутствием информации для ряда индикаторов до 2014 года (хотя по методологии можно использовать данные, имеющих разную длину (число точек), что в рамках) для регионов ЦФО был выбран период оценки 2014-2017 год. Информационная база была составлена по данным Росстата.

Замечание. Если брать один период (для которых собственно и имеются данные индикаторов, представленных НИУ-ВШЭ), то число точек для анализа составит всего 17, что является довольно малым количеством для используемой методологии.

Выбранные индикаторы результативности и условия представлены в таблице 1.3.2 (таблица Г.1 приложения Г).

Таблица 1.3.2 – Выбранные индикаторы результативности и факторы (условия) функционирования регионов ЦФО

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение
1	2	3
Факторы (условия)		
1	Внутренние затраты на научные исследования и разработки (всего), млн. руб.	x1
2	Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	x2
3	Стоимость основных производственных фондов по полной учетной стоимости на конец года (всего), млн. руб.	x3
4	Затраты на технологические инновации, тыс. руб.	x4
5	Инвестиции связь, млн. руб.	x5
6	Расходы консолидированного бюджета на образование, млн. руб.	x6
7	Расходы консолидированного бюджета на социальную политику, млн. руб.	x7
8	Среднедушевые денежные доходы населения, руб./мес.	x8
9	Затраты на ИКТ (всего), млн. руб.	x9
10	Численность зарегистрированных безработных (на конец года), тыс. чел.	x10
11	Уровень безработицы, %	x11
12	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	x12
Результаты (результативные признаки)		
13	Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	y1
14	Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	y2

Продолжение таблицы 1.3.2

1	2	3
---	---	---

15	Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, %	y3
16	Пользователи Интернет, %	y4
17	Выходят в Интернет каждый день, %	y5
18	Число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.	y6
19	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)	y7
20	Число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.	y8
21	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел., на конец года, ед.	y9
22	Число акт. абонентов моб. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел. (на конец года), ед.	y10

Все стоимостные показатели были скорректированы на уровень инфляции и приведены к уровню 2007 года (таблица Г.2 приложения Г).

Соответствующие коэффициенты корреляции представлены в таблице Г.3 приложения Г.

Группа факторов 1 (внутренние затраты на научные исследования и разработки), 2 (среднегодовая численность занятых в экономике), 3 (стоимость основных производственных фондов), 4 (затраты на технологические инновации), 5 (инвестиции, связь) характеризует состояние экономики, связанное с деятельностью предприятий, в том числе с затратами на инновации и инвестиции в организациях, занятых видом экономической деятельности «Связь». Выявлено, что корреляция с результатами 18 (число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 чел.), 19 (число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет), 20 (число активных абонентов мобильной связи, использующих услуги доступа к сети Интернет), 22 (число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел.) высокая. Однако с качественной точки зрения можно предположить, что данное влияние, по большей части должно относиться к деятельности организаций, изучение которых в рамках данного исследования не предусмотрено. Фактор 5 – (инвестиции, связь) характеризует деятельность, связанную инфраструктурным развитием, однако значение коэффициентов, по



сравнению с коэффициентами, характеризующих связь между результатами и факторами 1, 2, 3, 4 может свидетельствовать о недостаточной эффективности инвестиционной деятельности. При этом фактор «Затраты на ИКТ» (фактор 9) достаточно сильно коррелирует с показателями 18-20, 22.

Группа факторов 6 (расходы консолидированного бюджета на образование), 7 (расходы консолидированного бюджета на социальную политику) характеризует деятельность органов управления и опосредовано связано с развитием уровня образования и благоприятного социального климата в регионах, что подтверждается корреляционной оценкой их связи с показателями 18-20, 22.

Факторы 8 (среднедушевые денежные доходы населения) и 12 (среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций) характеризуют способность населения приобрести услуги по пользованию ИКТ и являются, по сути, аналогичными. При этом по совокупности коэффициенты корреляции для фактора 12 выше (за исключением коэффициента, отражающим связь с результатом 19), чем для 8. Следовательно, последний из них можно исключить из дальнейшего рассмотрения.

Факторы 2 (среднегодовая численность занятых в экономике), 10 (численность зарегистрированных безработных), 11 (уровень безработицы) характеризуют использование трудовых ресурсов. Делая аналогичные выводы по оценке соответствующих значений коэффициентов корреляции, можно исключить из дальнейшего рассмотрения факторы 10 и 11.

Если обратить внимание на результаты 13 – 17, то можно сделать вывод, что связь между соответствующими факторами 1 – 12 слабая, хотя и значима на уровне 5% (приложение Г). При этом наблюдается сильная связь между результатом 13 (удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер) и результатами 14 – 17, из чего можно сделать предположение, что наличие компьютеров в домашних хозяйствах влечет за собой необходимость подключения Интернет, который в свою очередь определяется

инфраструктурными особенностями того или иного региона, изучение которых в рамках данного исследования не предусмотрены. При этом наличие компьютеров в домашних хозяйствах связано с рядом причин, среди которых можно выделить следующие: обучение, работа, развлечения. Следовательно, можно связать результат 13 с такими факторами как уровень образования, работа, в которой используются ИКТ. Развлечения, по большей части связаны с лицами молодого возраста, что в свою очередь приводит к мысли о связи рассматриваемого индикатора с демографическими особенностями функционирования регионов. Это требует более тщательного изучения, что в рамках НИР не предусмотрено. Поэтому, на данном этапе предложено результат 13 отнести к факторам (условиям), оказывающим влияние на уровень использования ИКТ населением регионов, в том числе на результаты 14 – 17.

Исходя из таблицы Г.3 приложения Г видно, что результат 21 (число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел) выпадает из общего характера зависимостей между результатами и факторами, характеризующими цифровизацию объектов исследования, а результат 22 (число акт. абонентов моб. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел.) является аналогом результата 19 (число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет), который обладает большими значениями коэффициентов корреляции.

Этап 3. На третьем этапе исследования, для дальнейшей оценки уровня использования ИКТ в регионах ЦФО, в том числе Тульской области выбраны следующие результаты и условия функционирования регионов (таблица 1.3.3).

Методология исследования представлена в приложении Д.

Отличием используемой методологии является то, что проводимая оценка учитывает конкретные условия функционирования регионов, что в свою очередь, позволяет в дальнейшем воздействовать на эти факторы, изменяя

уровень результатов функционирования объектов исследования, создавая основу для последующей разработки и принятия управленческих решений.

Таблица 1.3.3 – Выбранные индикаторы результативности и факторы (условия) функционирования регионов ЦФО

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение
1	2	3
Факторы (условия)		
1	Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	x1
2	Расходы консолидированного бюджета на образование, млн. руб.	x2
3	Расходы консолидированного бюджета на социальную политику, млн. руб.	x3
4	Затраты на ИКТ (всего), млн. руб.	x4
5	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	x5
6	Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	x6
Результаты (результативные признаки)		
7	Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	y1
8	Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, %	y2
9	Пользователи Интернет, %	y3
10	Выходят в Интернет каждый день, %	y4
11	Число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.	y5
12	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)	y6
13	Число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.	y7

Результаты корреляционного анализа между показателями-результатами и условиями функционирования регионов ЦФО (таблица 1.3.3) представлены в приложении Е.

Поскольку выбор функциональной формы моделей не обосновывается в рамках исследования (это требует более глубокого изучения), то в силу отсутствия информации о них принята линейная форма моделей, как наиболее простая, с точки зрения оценки ее параметров.

Для построения моделей был использован пошаговый метод наименьших квадратов и исключены незначимые факторы. Стандартизованные модели имеют следующий вид<sup>17</sup>:

$$\hat{y}_1^* = 0,956 \cdot x_6^* \quad , \quad (R^2 = 0,915, \quad \nu = 66) \quad , \quad (1.3.1)$$

(0,036)

$$\hat{y}_2^* = 0,784 \cdot x_6^* \quad , \quad (R^2 = 0,614, \quad \nu = 66) \quad , \quad (1.3.2)$$

(0,105)

$$\hat{y}_3^* = 0,718 \cdot x_6^* \quad , \quad (R^2 = 0,515, \quad \nu = 66) \quad , \quad (1.3.3)$$

(0,096)

$$\hat{y}_4^* = 0,637 \cdot x_6^* \quad , \quad (R^2 = 0,405, \quad \nu = 66) \quad , \quad (1.3.4)$$

(0,109)

$$\hat{y}_5^* = 0,607 \cdot x_4^* + 0,301 \cdot x_5^* \quad , \quad (R^2 = 0,765, \quad \nu = 65) \quad , \quad (1.3.5)$$

(0,003) \quad (0,012)

$$\hat{y}_6^* = 0,557 \cdot x_1^* + 0,395 \cdot x_4^* \quad , \quad (R^2 = 0,875, \quad \nu = 65) \quad , \quad (1.3.6)$$

(0,037) \quad (0,003)

$$\hat{y}_7^* = 0,637 \cdot x_1^* + 0,365 \cdot x_4^* \quad , \quad (R^2 = 0,971, \quad \nu = 65) \quad . \quad (1.3.7)$$

(0,420) \quad (0,032)

Факторы, связанные с расходами консолидированного бюджета не попали в модели, поскольку коэффициенты, характеризующие их влияние на результативный признак, оказались статистически незначимыми. С качественной точки зрения, это может быть связано с отсутствием информации о целевом осуществлении расходов, в части обучения населения компьютерной грамотности и социальной поддержки, например, на приобретение оргтехники. Следовательно, при разработке предложений не следует исключать из рассмотрения организацию образовательных мероприятий и мер социальной

<sup>17</sup> Примечание: () – стандартные ошибки, – коэффициент детерминации, – число степеней свободы. Для всех моделей коэффициент детерминации статистически значим на уровне 1%. Для оценки моделей был использован F-тест, для оценки параметров моделей – t-тест. Все коэффициенты значимы на уровне 5%.

поддержки, направленных на повышение уровня использования ИКТ в жизнедеятельности населения.

Выявлена сильная зависимость результатов  $\hat{y}_1^* - \hat{y}_4^*$  (удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, пользователи Интернет, выходят в Интернет каждый день) от фактора «удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер».

Результаты  $\hat{y}_6^*$  (число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица) и  $\hat{y}_7^*$  (число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет) в большей мере связаны с показателем среднегодовой численности занятых в экономике, чем с уровнем заработной платы. При этом  $\hat{y}_5^*$  (число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.) зависит от среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций. Результаты  $\hat{y}_5^*$ ,  $\hat{y}_6^*$  и  $\hat{y}_7^*$  также существенно зависят от затрат на ИКТ, осуществляемых в регионе.

Представленные модели могут быть использованы как для разработки прогнозов и вычисления ожидаемых значений результатов функционирования регионов, так и для их оценки, а также принятия управленческих решений.

Используя соотношения (Д.1) – (Д.9), были вычислены показатели результативности по регионам ЦФО, по которым можно оценить уровень населения в части использования ИКТ. Результаты представлены в приложении Ж.

Результаты показывают, что хотя в абсолютных значениях Тульская область среди всех регионов ЦФО по большинству показателей и занимает второе место, при учете существующих условий (факторов), выделенных как существенные, функционирование Тульской области по ряду показателей не достигает норматива (ожидаемого) значения. Это свидетельствует о

недостаточном использовании возможностей (потенциала) региона для повышения уровня цифровизации Тульской области.

По результатам данного этапа, можно заключить, что направления, на которые следует акцентировать внимание при разработке мероприятий, нацеленных на повышение цифровой грамотности населения, это:

1. Организация образовательных услуг, в том числе с поддержкой органов государственного управления и местного самоуправления.

2. Социальная поддержка граждан в части использования ИКТ.

3. Увеличение занятости населения в сферах, где используются ИКТ.

4. Изменение уровня заработной платы.

5. Изменение как объема затрат на ИКТ, так и структуры использования выделенных средств, что требует более глубокого изучения рассматриваемого вопроса, что в данном исследовании не предусмотрено.

Три последних направления носят общеэкономический характер и связаны с развитием экономики в целом. Что касается первых двух направлений, то они в большей степени являются управляемыми на региональном уровне.

### **1.3.2. Сравнение с практиками, применяющимися в других регионах РФ**

С целью разработки рекомендаций по ликвидации цифрового неравенства в Тульской области проведено исследование лучших практик, применяемых в других регионах ЦФО.

Большинство регионов в основном завершили формирование системы предоставления государственных услуг в электронной форме, реализуют проекты цифровизации в деловом и социальном секторах. Однако выявились препятствия к дальнейшему развитию цифровой трансформации экономики в связи с отсутствием кадров необходимой квалификации. В течение 2018-2019 гг. регионы приступили к разработке соответствующих мероприятий. Наиболее продвинулись в этом направлении Калужская и Рязанская области, отдельные мероприятия осуществляет Курская область. В остальных регионах ЦФО в

соответствующих программах указан стандартный набор мероприятий, не представляющих в рамках исследования, интереса. В таблице 1.3.4 отражены мероприятия указанных регионов, которые уже реализованы или реализуются в настоящее время.

Таблица 1.3.4 – Практики ликвидации цифрового неравенства в регионах ЦФО

Регион Источник информации	Мероприятия
1	2
<p><u>Калужская область</u>  <a href="https://admoblkaluga.ru/upload/digital/meropr/doklad_2019_03_04.pdf">https://admoblkaluga.ru/upload/digital/meropr/doklad_2019_03_04.pdf</a></p>	<p>В рамках проекта «Кадры для цифровой экономики» осуществляется:</p> <p>1) подготовка ИТ-будущего Калужской области:  ИТ-школа на базе ЗАО «Калуга Астрал», ИТ-школа на базе ООО «Камин», Яндекс.Лицей при поддержке Калужского ИКТ-Кластера и Правительства Калужской области;</p> <p>2) Создание ИТ-Кампуса Калужской области:  - непрерывное обучение в сфере цифровой трансформации от среднего образования до ускоренной подготовки и переподготовки специалистов;  - обучение на тематических сменах в области математики и информатики, технологий цифровой экономики;  - методическая поддержка другим образовательным организациям по обучению компетенциям в сфере цифровой экономики;  - содействие гражданам в освоении ключевых компетенций цифровой экономики;</p> <p>3) Информационное обеспечение. Ключевые проекты:  - образование, обучение, популяризация цифровой трансформации;  - привлечение бизнеса, сообществ, граждан к обсуждению проблем цифровой трансформации;  - системная работа со средствами массовой информации, социальными сетями;</p> <p>4) Обучение граждан основам компьютерной грамотности:  - проект «Электронный гражданин»:  - обучение граждан (более 10000 человек в год) в образовательных организациях, библиотеках, организациях социального обеспечения, ТВ-обучение;  - назначение цифрового куратора (новая профессия) от «Российского общества «Знание» в каждом районе.</p>

Продолжение таблицы 1.3.4

1	2
<p><u>Рязанская область</u>  <a href="http://digitalr.ru/">http://digitalr.ru/</a></p>	<p>1) Электронный университет Правительства Рязанской области для развития цифровых компетенций учителей, медицинского персонала и чиновников;  2) Создание школы CDO – специалистов в области работы с большими данными;  3) В школах введен курс «Профориентация школьников под профессии будущего» совместно с центром профориентации МГУ;  4) Движение «Дети учат» - социально значимый проект, направленный на продуктивное взаимодействие школьников со старшим поколением (бабушки, дедушки) с целью преодоления их цифровой неграмотности в области услуг, предоставляемых государством в электронной форме.</p>
<p><u>Курская область</u>  <a href="http://www.sef-kursk.ru/2019/tsifrovoe-volonterstvo/">http://www.sef-kursk.ru/2019/tsifrovoe-volonterstvo/</a></p>	<p>Конкурс «Цифровое волонтерство» в рамках VIII Среднерусского экономического форума;  Сформирован реестр благотворительных цифровых задач.</p>

В Калужской области реализуется ряд образовательных проектов, в том числе на непрерывной основе, в рамках проекта «Кадры для цифровой экономики». Кроме того, в каждом районе Калужской области назначен цифровой куратор от общества «Знание», координирующий работу по ликвидации цифрового неравенства.

В Рязанской области создан Электронный университет Правительства Рязанской области для развития цифровых компетенций учителей, медицинского персонала и чиновников, реализуемый на облачной платформе. Начата подготовка специалистов в области работы с большими данными на базе созданной школы CDO. Реализуется интересный социальный проект «Дети учат», направленный на преодоление цифровой неграмотности старшего поколения в области услуг, предоставляемых государством в электронной форме. В движение «Дети учат» вовлечены, школьники и студенты, которые непосредственно обучают своих бабушек и дедушек.

В Курской области в рамках VIII Среднерусского экономического форума реализован конкурс «Цифровое волонтерство». Для данного конкурса был составлен реестр цифровых задач, решение которых требовалось для



социальных структур, которые не могли их решить собственными силами или за счет собственных ресурсов. Для их решения были сформированы команды волонтеров. Конкурс «Цифровое волонтерство» подвел итог работе команд и способствовал продвижению команд в СМИ с целью их привлечения заинтересованными структурами для решения других задач на коммерческой основе.

При этом в СМИ ведется активное продвижение идей цифровизации общества (ведется «пропаганда»).

В зависимости от возможности и объемов ресурсного обеспечения, то есть при совпадении условий, в Тульской области могут быть реализованы аналогичные проекты. Но это требует дополнительного исследования, выходящего за рамки настоящего анализа.

Ниже представлены предложения, которые могут также быть реализованы в Тульской области.

### **1.3.3. Разработка предложений, направленных на ликвидацию цифрового неравенства, связанного с различным уровнем владения цифровыми компетенциями населения Тульской области**

Как было показано выше, основными направлениями, нацеленными на повышение цифровой грамотности населения, которые поддаются управлению на региональном уровне являются:

1. Организация образовательных услуг, в том числе с поддержкой органов государственного управления и местного самоуправления.
2. Социальная поддержка граждан в части использования ИКТ.

Цели повышения цифровой грамотности населения Тульской области, с ориентацией на указанные направления, может способствовать разработка специальной «Дорожной карты», учитывающей опыт других регионов и

особенности Тульской области. В структуре мероприятий «Дорожной карты» рекомендуется предусмотреть три взаимосвязанных направления:

1. Инфраструктурное обеспечение повышения цифровой грамотности населения.

2. Образовательное обеспечение повышения цифровой грамотности населения.

3. Мониторинг цифровой грамотности населения.

Первое направление «Инфраструктурное обеспечение повышения цифровой грамотности населения» может включать следующие мероприятия:

1) создание Цифрового кампуса Тульской области, включая:

- формирование стационарных площадок для повышения квалификации в области цифровых технологий для трудоспособного населения, в том числе при организациях высшего образования, институте повышения квалификации учителей, в центрах занятости – для временно неработающих;

- формирование стационарных площадок для обучения цифровым навыкам нетрудоспособного населения, в том числе в библиотеках, при МФЦ и т.п.;

- создание ИТ-школ для развития цифровых навыков подростков, в том числе в каникулярный период;

2) разработка методического обеспечения и методическая поддержка другим образовательным организациям по обучению цифровым навыкам;

3) развитие цифрового волонтерства (формирование реестра благотворительных цифровых задач и организация соответствующих конкурсов);

4) активная пропаганда в СМИ процесса цифровизации в Тульской области (отражение положительного опыта и результатов).

Второе направление «Образовательное обеспечение повышения цифровой грамотности населения» может включать следующие мероприятия:

1) Повышение квалификации в области цифровых технологий трудоспособного населения в рамках Федеральной программы «Кадры для цифровой экономики»;

2) Разработка региональной программы «Кадры для цифровой экономики Тульской области»;

3) Разработка проекта «Скорая цифровая помощь» с целью содействия гражданам в освоении и использовании цифровых компетенций.

Третье направление «Мониторинг цифровой грамотности населения» может включать следующие мероприятия:

1) Разработка системы отчетности организаций, расположенных на территории Тульской области, о реализуемых программах обучения в области цифровых технологий, количестве прошедших обучение (с привлечением Тулстата);

2) Продолжить практику выборочного опроса граждан разных профессиональных и возрастных групп с целью отслеживания изменения уровня цифровой грамотности;

3) Разработка рекомендаций по корректировке региональной программы «Кадры для цифровой экономики Тульской области» на основе данных мониторинга с целью повышения результативности программы.

В рамках мероприятия «Разработка региональной программы «Кадры для цифровой экономики Тульской области» необходимо учесть, что образовательные услуги в нашей области оказывают организации высшего, среднего общего и профессионального образования, дополнительного образования, а также центры занятости.

Рекомендуется сформировать перечень компетенций в области цифровой грамотности выпускников указанных организаций, необходимых для экономики Тульской области и обратиться к указанным организациям с целью расширения перечня дисциплин информационно-коммуникационной направленности.

В случае возможности дополнительного финансирования из регионального и муниципального бюджетов провести конкурсы образовательных программ с целью обучения отдельных категорий населения Тульской области информационным технологиям и их использованию в повседневной жизни.

С целью снижения дополнительной нагрузки на региональный и муниципальные бюджеты обратиться к организациям дополнительного образования промышленных организаций, расположенных на территории Тульской области, с предложением организовать обучение населения по интересующим программам на их базе в рамках государственно-частного партнерства.

Расширить обучение трудоспособного населения по программам обучения информационным технологиям в центрах занятости за счет сокращения финансирования менее востребованных в экономике программ.

Предварительно необходимо провести изучение возможностей образовательных организаций по оказанию указанных образовательных услуг, как в части содержания программ, так и в потенциально возможном числе обучаемых.

В рамках мероприятия «Разработка проекта «Скорая цифровая помощь» следует учитывать, что существует проблема не только образования граждан в области информационных технологий, но и проблема обучаемости лиц старших возрастных групп. Для этих групп должна быть развернута система социальной поддержки в части использования ИКТ. С этой целью рекомендуется:

- в каждом населенном пункте организовать стационарные пункты с условным названием «Скорая цифровая помощь», а в случае невозможности организации стационарных пунктов, мобильные бригады из числа специалистов и волонтеров;
- оснастить пункты и бригады соответствующей компьютерной и мобильной техникой, включая планшеты и смартфоны;

- разработать минипрограммы обучения в таких пунктах (от 1-2 часов до 8-16 часов), включая обучение использованию смартфонов и планшетов, что более доступно и удобно для населения, чем компьютеры;

- оказывать непосредственную помощь населению, неподготовленному и не имеющему собственных устройств для выхода в интернет, для решения необходимых вопросов через интернет в пунктах «Скорая цифровая помощь»;

- размещение указанных пунктов скорой цифровой помощи организовать в любых муниципальных и государственных учреждениях, например, школах, колледжах, библиотеках, администрациях и т.п.;

- разработать и осуществить мероприятия по освещению создания и работы пунктов «Скорой цифровой помощи» в СМИ.

#### **1.4. ВЫВОДЫ ОБ УРОВНЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проведенное исследование цифровых компетенций населения Тульской области на основе выборки и опроса, осуществленного Государственным автономным учреждением Тульской области «Центр информационных технологий», показало достаточно высокий уровень владения цифровыми компетенциями населением Тульской области в возрасте моложе 50 лет (являются пользователями сети Интернет свыше 95%), в возрасте от 51 до 60 лет – уровень выше среднего (свыше 75%), но уровень ниже среднего (41%) у населения старше 60 лет.

В тоже время в Тульской области не в достаточном объеме осуществляется популяризация предоставления госуслуг в электронной форме. Так, даже среди пользователей сети Интернет порталом госуслуг пользуется только 62% граждан в возрасте от 41 до 50 лет, 51 % граждан 51–60 лет, 31% граждан старше 60 лет.

В связи с этим опрос выявил наибольшую потребность в обучении использованию интернета в повседневной жизни в возрастной группе старше 60 лет (33,67%).

Сравнение уровня цифровой грамотности населения Тульской области с данными по другим регионам России (в пределах ЦФО), полученными из открытых источников, показало, что Тульская область в рейтинге регионов по интегральному уровню использования сети Интернет занимает второе место (72,1%) после Московской области (77,1%).

В том числе в рейтинге регионов по показателю интегрального использования сети Интернет городским населением Тульская область занимает второе место (74,2%), сельским населением – третье место (59,5%).

Во многом таким высоким позициям Тульской области способствует высокий уровень оснащённости домашних хозяйств персональными

компьютерами. По этому показателю Тульская область занимает второе место в ЦФО (82,4%), уступая только Московской области (85,8%). При этом оснащение домашних хозяйств городского населения составляет 83,7% (третье место в ЦФО), сельского – 77,4% (второе место после Московской области, разрыв с Тамбовской областью, занимающей третье место, составляет около 10%).

Что касается владения цифровыми компетенциями в муниципальных образованиях, то исследование выявило среди них определенное неравенство. На высоком уровне население использует интернет в 10 муниципальных образованиях – городах Тула, Алексин, Донской, Новомосковск, Арсеньевском, Богородицком, Веневском, Заокском, Чернском и Щекинском районах; выше среднего уровня – в пяти муниципальных образованиях – Каменском, Кимовском, Суворовском, Узловском и Ясногорском районах; на среднем уровне – в трех муниципальных образованиях – г. Ефремов, Киреевском и Плавском районах; на низком уровне – в трех муниципальных образованиях – Белевском, Дубенском и Тепло-Огаревском районах; на самом низком уровне – в трех муниципальных образованиях – Воловском, Куркинском и Одоевском районах.

Исследование зависимости цифровых компетенций населения Тульской области от экономических факторов выявило наличие существенного потенциала для дальнейшего развития цифровизации в Тульской области в целом и цифровых компетенций населения в частности.

Дальнейшая работа в направлении обоснования мероприятий по повышению уровня цифровой компетентности населения, вне рамок данной НИР (например, расширенной НИР) с использованием представленного авторского подхода может включать следующие этапы:

1. Углубленную оценку условий – факторов состояния и факторов воздействия на уровень цифровой грамотности населения за счет расширения информационной базы исследования, как в части секционных, так и кросс-секционных данных в разрезах муниципальных образований и регионов, с

построением моделей развития региона с точечной и интервальной оценкой в краткосрочном и среднесрочном периодах.

2. Оценку эффективности управления развитием цифровизации региона.

3. Оценку гармоничности (сбалансированности) функционирования региона в части цифровизации с использованием авторской методики.

4. Детальную проработку мероприятий, в том числе в количественном выражении на базе нескольких классов решаемых задач оптимизации, направленных на обеспечение сбалансированного роста и повышения цифровой компетентности населения региона.

### **Заключение**

В результате настоящего исследования выполнена обработка результатов опроса населения Тульской области, проведенного Государственным автономным учреждением Тульской области «Центр информационных технологий», в отношении имеющихся у населения цифровых компетенций и оценки уровня цифровой грамотности.

В опросе приняло участие 1567 человек. Основную часть респондентов составили трудоспособные жители города Тулы – около 51%, города Новомосковска – 8%, Щекинского района – 6%, города Донского – 5%, города Ефремова – 5 %, остальных муниципальных образований – менее 4% каждого.

На основе обработки представленных ГАУ ТО «ЦИТ» данных осуществлена визуализация результатов опроса, отражающая текущий уровень цифровой грамотности населения Тульской области. В целом опрос показал достаточно высокий уровень владения цифровыми компетенциями населением Тульской области в возрасте моложе 50 лет (являются пользователями сети Интернет свыше 95%), в возрасте от 51 до 60 лет – уровень выше среднего (свыше 75%), но уровень ниже среднего (41%) у населения старше 60 лет.



В рейтинге регионов по интегральному уровню использования сети Интернет занимает второе место (72,1%) после Московской области (77,1%) по данным НИУ–ВШЭ.

Результаты исследования показали, что в области цифровых компетенций имеется определенное неравенство, как по отдельным возрастным группам, так и по муниципальным образованиям Тульской области. В частности, в возрастной группе старше 60 лет пользователями сети Интернет являются 41 % граждан, что ниже среднего уровня, также ниже среднего уровня находится использование населением сети Интернет в шести муниципальных образованиях – Белевском, Дубенском, Тепло-Огаревском, Воловском, Куркинском и Одоевском районах.

Сложившаяся ситуация ограничивает возможности граждан по использованию государственных, муниципальных, медицинских и других услуг в электронной форме.

Индикатором недостаточной популяризации электронных сервисов и отсутствия массовой работы по адаптации населения к новым цифровым технологиям получения указанных услуг оказывается невысокий спрос населения на обучение цифровым навыкам, необходимым для доступа к услугам, предоставляемым в электронной форме. Желających пройти обучение по использованию интернета в повседневной жизни среди участников опроса оказалось всего 345 чел. (22%). Причем количество желающих пройти обучение увеличивается с увеличением возраста респондента: младше 20 лет – 13,33%, от 20 до 30 лет – 12,83%, от 31 до 40 лет – 23,17%, от 41 до 50 лет – 22,79%, от 51 до 60 лет – 25,89%, старше 60 лет – 33,67% (наибольшая потребность в обучении).

Если данная тенденция не будет преодолена, то имеется опасность, что большие группы населения выпадут из организованного цифрового пространства, но будут вовлечены в неформальное цифровое пространство, поскольку с течением времени степень овладения населением цифровыми

навыками будет увеличиваться (это объективный процесс), но в неуправляемом режиме.

Для увеличения степени владения населением цифровыми технологиями рассмотрен опыт трех регионов ЦФО – Калужской, Рязанской и Курской областей, который при совпадении соответствующих условий, может быть использован в Тульской области.

В результате проведенного дополнительного исследования и сопоставления имеющихся условий развития регионов ЦФО было выявлено наличие существенного потенциала для дальнейшего развития цифровизации в Тульской области в целом и цифровых компетенций населения в частности, что позволило обосновать два направления для разработки мероприятий, нацеленных на повышение цифровой грамотности населения: 1) организация образовательных услуг, в том числе с поддержкой органов государственного управления и местного самоуправления; 2) социальная поддержка граждан в части использования цифровых технологий.

Особую актуальность отмеченные направления имеют в связи с тем, что в структуре населения Тульской области доля граждан старшего возраста (старше 60 лет) составляет около 30%. Однако их доля среди респондентов составила 12,5%. Поэтому потребность в обучении и социальной поддержке граждан старшего возраста в части использования цифровых технологий является более высокой, чем выявил опрос.

В связи с этим разработанные предложения по преодолению цифрового неравенства населения Тульской области учитывают возрастную структуру населения.

### **Список использованных источников**

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 632-р. Режим доступа: КонсультантПлюс: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203. Режим доступа: КонсультантПлюс: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. / Росстат. - М., 2018. -1162 с.

4. Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации : статистический сборник / 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. – 216 с.

5. Мягкие вычисления и измерения. Модели и методы. том 1 / Под ред. С.В. Прокопчиной. - М.: ИД «Научная библиотека», 2017.-420 с.

6. Опыт решения социально-экономических задач на основе байесовских интеллектуальных технологий. Под ред. С.В. Прокопчиной. - М., 2014, 447с.

7. Прокопчина С.В. Систематизация методов обобщенной теории измерений для решения социально-экономических задач.//Экономика и управление. Проблемы и решения. - М., 2018, № 5, 214-221 с.

8. Прокопчина С.В. Когнитивные байесовские измерительные сети на основе регуляризирующего байесовского подхода. // Мягкие измерения и вычисления. - М., 2018, № 2, с.56-64.

9. Прокопчина С.В. О подходе к измерению социогуманитарных потенциалов с использованием байесовских интеллектуальных технологий // Государственный аудит. Право. Экономика. №3, 2013.-С.73-82 Изд. группа «Юрист». Издание Гос. БУ НИИ РФ.

10. Прокопчина С.В. Принципы и методические аспекты построения шкалы с динамическими ограничениями для измерения в условиях неопределенности.// Мягкие измерения и вычисления.- М., 2018, №3, с.4-15.

11. [https://tulastat.gks.ru/main\\_indicators](https://tulastat.gks.ru/main_indicators)

12. Жуков Р.А. Внедрение программных экономико-математических комплексов в практику деятельности органов государственного управления / *Фундаментальные исследования*. 2015. № 9-3. С. 555-559.

13. Жуков Р.А. Социо-эколого-экономические системы: теория и практика: монография / Р.А. Жуков. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 186 с.  
[www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5b7516626665a8.43347695](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b7516626665a8.43347695).

14. [https://admoblkaluga.ru/upload/digital/meropr/doklad\\_2019\\_03\\_04.pdf](https://admoblkaluga.ru/upload/digital/meropr/doklad_2019_03_04.pdf)

15. <http://digitalr.ru/>

16. <http://www.sef-kursk.ru/2019/tsifrovoe-volonterstvo/>.

## **РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

**Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая**

### **Введение**

В настоящее время цифровизация коснулась всех областей человеческой деятельности. Не отстала от этого и банковская сфера, в которой уже на протяжении многих лет внедряются и применяются инновационные технологии. Можно с уверенностью утверждать, что процесс информатизации банковской деятельности продолжится и в дальнейшем. Стремительное распространение интернета вещей, искусственного интеллекта, мобильных решений открывают перед банками новые возможности, позволяя существенно повысить эффективность деятельности самих банков, поднять на новый уровень взаимодействие с клиентами, повысить качество обслуживания клиентов.

### **2.1 ОСОБЕННОСТЬ БАНКОВСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Особенность банковской информации связана, прежде всего, с обработкой постоянно увеличивающегося объема данных, измеряемого в эксабайтах (10<sup>18</sup> байт) и зеттабайтах (10<sup>21</sup> байт), с их достоверностью и ценностью. Так, по данным консалтинговой компании Alacer, крупнейшие банки США уже обладают 1 эксабайт (10<sup>18</sup> байт) информации [1]. Однако основной проблемой является не объемы хранящихся данных, а формат их хранения – это таблицы, текстовые документы, видео и аудиозаписи, фото, различные изображения, веб-журналы и др., т.е. данные двух типов: структурированные и неструктурированные. Вследствие чего банки имеют доступ к большому объему своих данных, но не имеют необходимые инструменты для установления взаимосвязей между этими данными, а, значит, не могут активно использовать их для проведения анализа и сделать на их основе значимые выводы. И если большинство структурированных данных, как правило, обрабатываются

аналитическими системами, то лишь 20% банков анализируют неструктурированные данные, а реальное внедрение результатов таких исследований осуществляют единицы [9]. Если же добавить тот факт, что данные обновляются очень часто, то обнаружим, что традиционные методы управления и анализа данных не могут справиться с постоянно обновляемыми огромными объемами данных, вследствие чего возникает необходимость в применении других инструментов, а именно технологии Big Data, название которой было дано К. Линчем, редактором журнала «Nature» в 2008 году. Данная технология позволяет работать с огромными массивами данных и извлекать из них значимую и критически важную бизнес-информацию с высокой скоростью обработки. Под большими данными понимается класс информации, которую невозможно, или крайне сложно, анализировать традиционными методами.

## **2.2 BIG DATA: ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ**

В настоящее время известно достаточно большое число публикаций о Big data, где авторы рассматривают данное понятие с разных позиций. Так в одних источниках термин Big Data используется для обозначения группы технологий, решающих две основные задачи. Первая – хранение и анализ значительного объема структурированных данных, требующих высокой скорости обработки и принятия мер реагирования в режиме реального времени. Вторая – сбор, хранение и использование неструктурированных данных, включая аудио-, фото- и видеоинформацию.

В других источниках под Big Data понимается только большой объем данных размер которых составляет от нескольких десятков терабайт до петабайт (1000 терабайт = 1 петабайт) и даже эксабайтах.

Отдельные авторы дополняют понятие Big Data высокой скоростью обработки больших объемов информации и использованием нестандартных технологий. Другие под Big Data понимают быстрые данные, когда необходима репликация в режиме, близком к реальному времени (2–5 минут): как между

оперативными системами, так и между оперативными системами и оперативным хранилищем, используемым, например, в качестве источника данных для веб-сервисов или отчетности. Отмечают, что Big Data отличаются сложностью преобразования данных при их репликации из разнообразных систем, очистке данных и их консолидации. Однако каждая из этих позиций не точна, например, возникает вопрос – что считать большим объемом, в чем он измеряется (терабайт, петабайт, эксабайт, зеттабайт и т.д.), а что считать высокой скоростью обработки?

На наш взгляд, наиболее удачным является следующее определение.

Big Data - это серия подходов, технологий и методов, предназначенных для решения проблемы обработки данных больших размеров и разнообразного состава, весьма часто обновляемых, достоверных, ценных и находящихся в разных источниках для получения воспринимаемых человеком результатов [4,5].

Основными задачами, решаемыми технологией Big Data, являются:

хранение и управление объёмом данных, который не может "уместиться" в стандартную базу данных;

организация неструктурируемой информации;

анализ больших данных, генерирование аналитических отчётов и прогностических моделей на основе поиска нового, поиска классов (нахождение новых типов объектов и поведений), поиска ассоциаций (установление новых зависимостей между объектами, событиями, клиентами).

В настоящее время выделены основные характеристики, свойственные большим данным: [2,3] (рисунок 2.1):

volume (объем обрабатываемой информации, который постоянно увеличивается) [20],

variety (многообразие, т.е. обработка данных как структурированных, так и неструктурированных),

velocity (скорость накопления данных и скорость обработки потока данных),

veracity (достоверность или правдоподобность данных),  
value (ценность накопленной информации).

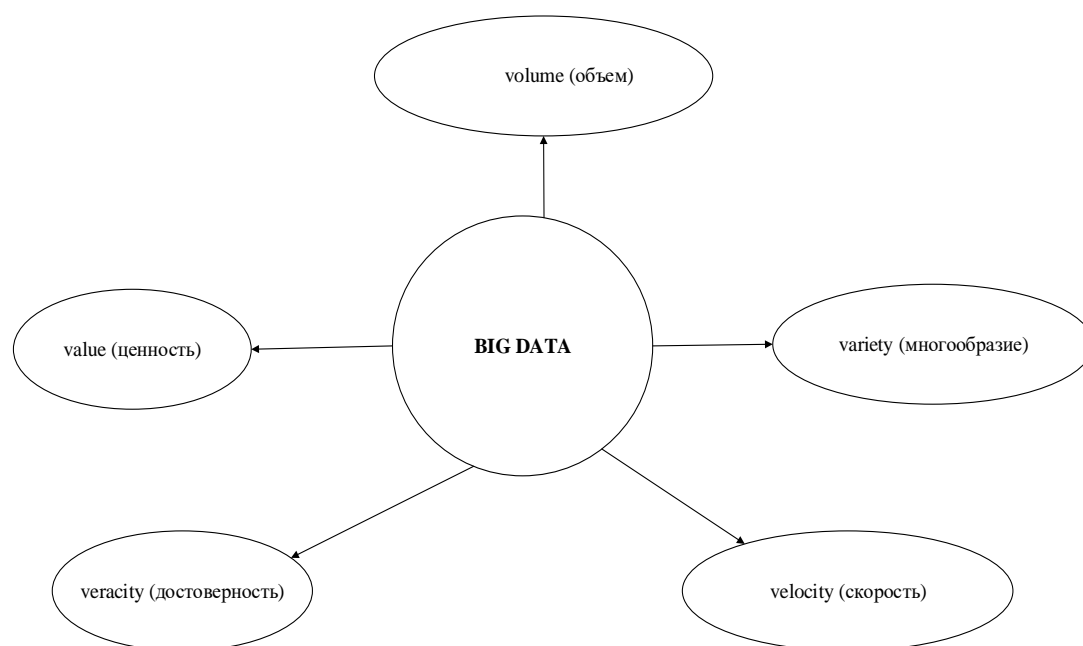


Рисунок 2.1 – Характеристики Больших данных

Суть технологии больших данных состоит в обработке информации, обладающей перечисленными характеристиками.

Следует отметить, что, используя технологии Big Data, банки могут получить важную информацию за несколько секунд, что позволит повысить эффективность экономических решений, реагируя на изменения в поведении клиентов, и выявляя рыночные тенденции в режиме реального времени. Таким образом, технология Big Data отличается от обычного анализа больших объемов информации, поскольку большая часть данных представлена в нетрадиционном, неструктурированном формате, таком как: веб-журналы, видеозаписи, текстовые документы, машинный код. Эти данные разбросаны по различным источникам их формирования и могут извлекаться как из баз данных и различных информационных систем, так и из других источников информации, например, социальных сетей, интернета вещей, записи видеокамер, геолокации абонентов сотовой связи и так далее.



## 2.3 BIG DATA: МЕТОДЫ

Методы работы с большими данными так же существенно отличаются от стандартных. Рассмотрим основные классы методов, применяемых к большим данным [2].

Класс методов Data Mining используется для обнаружения ранее неизвестных данных. То есть на основании имеющейся информации, используя Data Mining можно провести ее анализ, извлечь существенные факты и затем преобразовать их в новое знание. Например, получив на входе список транзакций клиентов банков, можно выявить особенности покупок каждого клиента в отдельности, выявить аномалии и предсказать модель его поведения.

К данному классу относят [2, 12] следующие методы.

Обучение ассоциативным правилам (association rule learning) - направлено на выявление взаимосвязей (ассоциаций) между значениями в больших массивах данных. Особенность данного метода заключается в том, что поиск закономерностей осуществляется между несколькими событиями, происходящими одновременно.

Классификация данных – группировка данных исходя из различных критериев и принципов, как правило, уже примененных к первоначальным наборам данных, что позволяет, после поступления новых данных, предсказать последующие действия. Например, клиент банка относится к определенной группе клиентов, которой свойственен определенный список операций, следовательно, когда появляется новый клиент со своими операциями, то он попадет в соответствующую группу клиентов.

Кластерный анализ позволяет классифицировать объекты за счет выявления не предопределённых признаков.

Регрессионный анализ включает в себя методы для выявления закономерностей между изменением одной переменной в зависимости от изменения других. Результаты, полученные данными методами, также применяются для прогнозирования.

Деревья принятия решений – это инструмент поддержки принятия решений для построения прогнозных моделей. Дерево выглядит в виде иерархической структуры, где варианты принятия решений соответствуют так называемым узлам (рисунок 2.2). В узлах записаны атрибуты целевой функции, в зависимости от которых и происходит деление его на так называемые ветви. Конечными узлами дерева являются листья, соответствующие итоговому результату последовательного принятия решений.

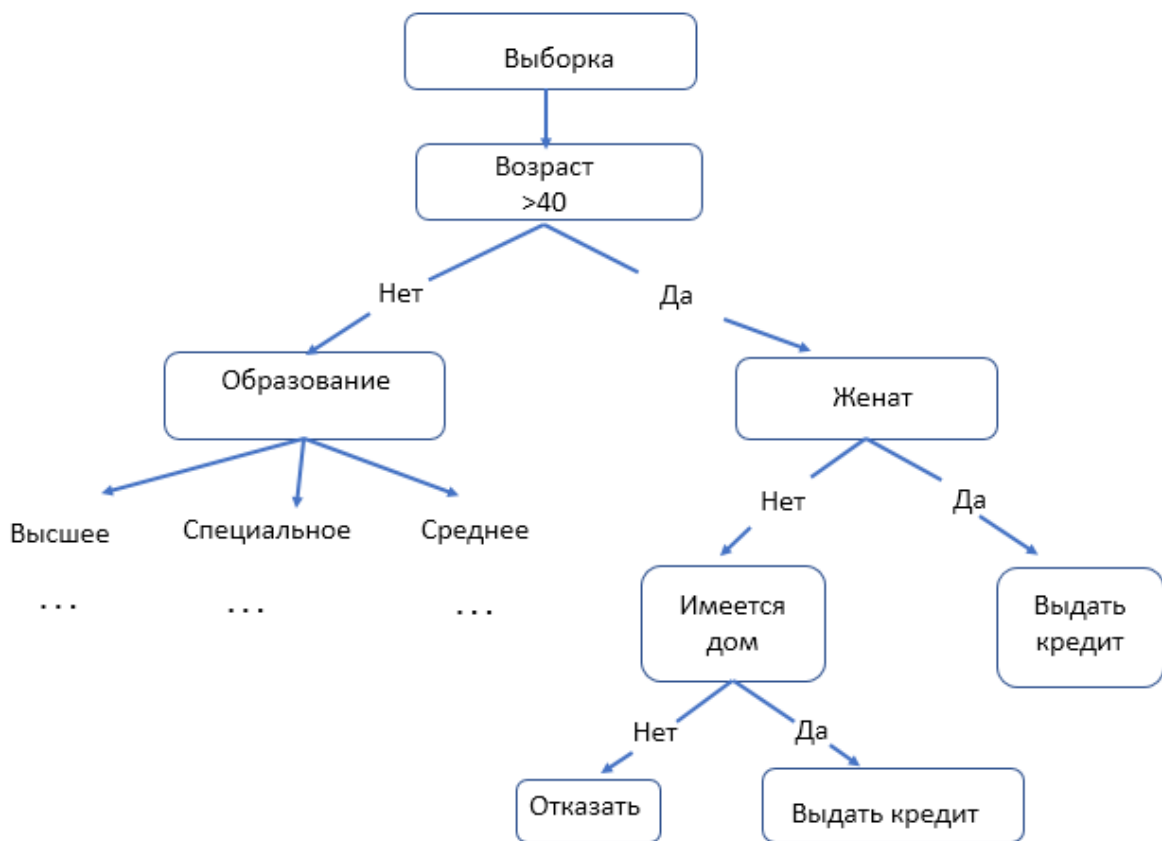


Рисунок 2.2 – Структура дерева решений

В корневом узле дерева находятся данные, подлежащие классификации. В зависимости от решения, принимаемого в узлах, процесс в конце концов останавливается в одном из листьев, где переменной отклика присваивается то или иное значение [7,13].

Разновидностью данного метода является «случайный лес», представляющий собой модель классификации, объединяющую некоторое количество решающих деревьев в одну композицию для улучшения качества

работы и усиления обучаемости. Деревья строятся независимо друг от друга. Для дальнейшего снижения схожести деревьев оптимальный признак для разбиения выбирается не из всех возможных признаков, а лишь из их случайного подмножества. Выданные прогнозы посредством усреднения объединяются в один.

Следующим классом методов, применяемых для работы с большими данными, является краудсорсинг (crowdsourcing). К данному классу методов относятся методики сбора данных из большого количества источников. Особенности сбора данных зависят от конечной цели их использования и варьируются в зависимости от ситуации [14].

Слияние и интеграция данных (data fusion and integration) позволяет сопоставлять разнородные данные из разных источников. В этот класс методов входят такие технологии как цифровая обработка сигналов, обработка естественного языка и т.д. Эти методы необходимы для получения более согласованной, точной и полезной информации, чем информация, предоставленная любым отдельным источником данных [15].

Одними из самых эффективных методов анализа больших данных являются методы машинного обучения, под которым понимаются алгоритмы, методы, процессы, позволяющие компьютеру делать выводы на основании данных, не следуя определенным правилам. В основе этих методов лежит принцип обучения модели на имеющихся данных. С помощью машинного обучения проводится анализ большого объема информации и выявление неявных, скрытых связей между данными. Процесс машинного обучения начинается со сбора известных данных, затем на основании этих известных данных строится модель машинного обучения, которая далее используется для того, чтобы предсказывать неизвестное. К методам машинного обучения относятся уже рассмотренное дерево принятия решений, а также логистическая регрессия, наивная байесовская классификация, метод ансамблей и другие методы.

Метод логистической регрессии представляет собой способ прогнозирования вероятности возникновения некоторого события с одной или несколькими независимыми переменными. Логистическая регрессия определяет степень зависимости между категориальной зависимой и одной или несколькими независимыми переменными путем использования логистической функции.

Основу метода наивной байесовской классификации составляет простой вероятностный классификатор, основанный на применении теоремы Байеса со строгими (наивными) предположениями о независимости. Основные преимущества данного классификатора – простота реализации и низкие вычислительные затраты при построении классификации. Чаще всего он используется либо как примитивный эталон для сравнения различных моделей алгоритмов, либо как элементарный строительный блок в алгоритмических композициях.

Основу метода ансамблей составляет генерирующее множество классификаторов, разделяющих все объекты данных по их усреднению или итогам голосования. Частным случаем является метод градиентного бустинга, позволяющий последовательно строить композицию базовых (более простых) алгоритмов, причем каждый следующий алгоритм выбирается так, чтобы исправлять ошибки уже имеющейся композиции.

Следующий класс методов обработки больших данных – это распознавание образов. В этот класс входит множество направлений: Natural language processing – методики распознавания естественных языков; Signal processing – распознавание сигналов, для дальнейшего анализа; Sentiment analysis – так же методы из области обработки естественных языков. Целью является вычленение сообщений, связанных с определенным предметом из общего информационного потока. Может использоваться, например, для оценки популярности продукта или услуги, основываясь на отзывах о нем в сети Интернет [16].

Predictive modeling или прогнозная аналитика позволяет преобразовывать заранее заданные сценарии развития событий в математические модели. Данные методы позволяют, проанализировав систему, определить условия реализации тех или иных сценариев, с целью прогнозирования, предотвращения или наоборот ускорения наступления определенных событий.

Spatial analysis – методики анализа пространственных данных: они анализируют топологию местности, геометрические метрики объектов, географические карты. Эта группа методов применяется для анализа больших данных, извлеченных из геоинформационных систем.

Статистический анализ открывает новые возможности обработки больших данных, позволяя провести большое количество параллельных операций и получить статистически достоверные результаты. На основе применения статистических методов можно выявить оптимальные комбинации показателей, осуществить оценочные суждения о взаимосвязях между событиями.

Еще одним классом методов работы с большими данными является визуализация данных. Визуализация позволяет графически интерпретировать результаты анализа больших данных и обеспечивает понятную и доступную интерпретацию результатов применения других методов.

## **2.4 BIG DATA В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ**

Описанные выше технологии и методы обработки больших данных позволяют анализировать неоднородную информацию и выявить в ней закономерности и нетривиальные зависимости. Это позволяет использовать технологию Big Data в банковской сфере для оптимизации множества банковских задач: повышение безопасности денежных средств, контроль за соблюдением законодательства, оперативное получение отчетности, риск-менеджмент, скоринг, сегментация клиентов, персонализация предлагаемых клиентам банковских продуктов, оптимизация работы банка и так далее [17, 18].

В частности, большие данные позволяют банку оптимизировать решение задач безопасности и противодействия отмыванию денег. Аналитики банка, применив технологии Big Data, получают подробную информацию о потребительском поведении своих клиентов. Например, проанализировав транзакции клиента, узнать, что, клиент Иванов имеет стабильный доход, тратит определенное количество денег в месяц на еду, одежду, развлечения, имеет двоих детей. А при дальнейшем анализе система может выявить аномальное для этого клиента поведение, в частности, большое количество единовременно снятой наличности, резкий рост покупательной активности, перевод больших сумм на счета, с которыми раньше не было никаких взаимодействий, необычное время проведения операции, проведение операции с несвойственного IP адреса при онлайн-платежах и так далее. Выявление аномалий дает повод временно заблокировать транзакцию, связаться с клиентом и узнать все ли в порядке, и не было ли кражи кредитной карты. Это позволяет применять предупредительные меры ещё до того, как клиент обнаружит махинации с его счетом.

Большинство банков уже используют данные методы борьбы с мошенничеством, например, платежная система Visa вычисляет мошеннические операции посредством анализа совокупности признаков, и предотвращает мошеннические действия на сумму 2 миллиарда долларов ежегодно.

Управление рисками – это одно из самых эффективных направлений применения технологий больших данных в банковской сфере. Инструменты Big Data используются в управлении всеми видами рисков, в частности, операционными, рыночными, кредитными, правовыми, в зависимости от получаемой информации [3]. Наиболее значимыми рисками в банковском секторе являются кредитный риск и риск ликвидности. Минимизировать кредитный риск можно, анализируя достаточно подробную информацию о потенциальном клиенте, включающую не только непосредственно банковские сведения о клиенте, но и поведение клиента в социальных сетях, историю поиска в поисковых системах, покупки в интернет-магазинах, получаемые рассылки и

так далее. В частности, можно использовать возможности компании Google, которая имеет достаточно информации, чтобы с вероятностью 80% предсказать нужды пользователей. Например, учитывая активность клиента в социальных сетях, тон его комментариев, привычные покупки и т.д., банк не одобрит необеспеченный заем клиенту, который привык проводить свободное время в онлайн-казино, даже если он имеет чистую кредитную историю.

Одна из важнейших проблем при предоставлении кредита заключается в том, что данные всегда устаревают, например, когда клиент берет ипотечный кредит, он предоставляет банку текущую информацию о своём финансовом положении и занятости. После этого банки не собирают информацию о клиентах, взявших ипотечный кредит, и в действительности не имеют представлений о том, как могли измениться их жизненные обстоятельства.

Big Data дают возможность дополнить данные о заёмщике поведенческой информацией из внешних и внутренних источников, которая обновляется чаще, чем прежними способами, с помощью вовлечения такой информации как кредитный рейтинг заёмщика, данные о его местоположении, а также модели поведения клиента при использовании онлайн-доступа к банковским услугам.

Конечно, затраты на получение внешних данных могут быть высокими, но в итоге они компенсируются за счет уменьшения риска ликвидности, кредитного риска и увеличения реализации банковских продуктов и услуг (рисунок 2.3) [20].



Рисунок 2.3 – Области, представляющие наибольшие возможности для Big Data в связи с улучшением показателей эффективности за счёт защиты от невозвратов по кредитам

Методы больших данных можно применить и к персонализированному клиентскому обслуживанию, тем самым добиваясь лояльности существующих клиентов и привлечению новых потенциальных клиентов. Персонализированное обслуживание клиентов приводит к возможности создания новых банковских продуктов. Углублённый клиентский анализ формирует предложения для каждого клиента в отдельности, в зависимости от его потребностей и возможностей, подстраивая банковские продукты под конкретного потребителя. Анализ эффективности обслуживания и удовлетворенности клиентов банковскими продуктами проводится на основе анализа отзывов для определения настроений клиентов, их реакции на нововведения. Проанализировав эту информацию, банк улучшает качество услуг и исправляет ошибки в обслуживании.

В персонализированное обслуживание клиентов входят не только банковские услуги, но и, например, инвестиционные консультации. Любому финансовому консультанту для качественного выполнения своих обязанностей необходимо знать возможности и потребности клиента, и ситуацию на рынках.



Банки, используя Big Data, имеют всю эту информацию. Банк может предложить клиенту откладывать денежные средства на образование детей, в частности, после достижения ребенком 12 лет, рассчитав, что в соответствии с доходами клиента и прогнозируемой стоимостью образования к моменту окончания ребенком школы как раз накопится сумма, необходимая для оплаты образования. А сумму, которую клиент сможет откладывать, банк может определить исходя из его ежемесячных расходов [6].

Анализ больших данных используется и во внутренней работе банка: агрегация данных и её обработка позволяет оптимизировать алгоритм построения банковской отчетности, провести анализ эффективности осуществляемых бизнес-процессов банка, оптимизировать работу банка и т.д.

По оценкам агентства Wikibon (США) в 2015 году глобальный рынок продуктов и услуг, связанных с технологиями Больших Данных составлял величину порядка \$33,3 млрд. и к концу 2026 года должен приблизиться к \$85 млрд. [19]. Российский рынок технологий Больших Данных пока составляет лишь малую часть мирового (\$340 млн. в 2014 году по оценкам компании IDC), но он растёт примерно на 40% в год, что существенно превышает мировые темпы роста.

Следует отметить, что наиболее перспективным для обработки больших данных специалисты IDC - Международной исследовательской и консалтинговой компании - считают банковский сектор рынка, так как в нём наблюдается наибольший (в среднем на 13,3% в год) ежегодный прирост банковских продуктов [22, 23].

Отметим, что, согласно исследованиям международной консалтинговой компании, McKinsey за 2017 год, 76 % крупнейших американских банков используют большие данные для привлечения клиентов, улучшения коммуникаций и повышения лояльности [8,11].

Как свидетельствует компания Gartner, 34 % банковских организаций в мире уже вложили средства в развитие этих технологий.

Так, интересен опыт применения технологий Big Data на базе платформы SAS Fraud Management в банке HSBC, использующей данные в реальном времени для обнаружения мошенничества с платежными картами и текущего управления им через свою глобальную сеть. Имея более 100 миллионов клиентов по всему миру, банк огромное внимание уделяет борьбе с мошенничеством. Это связано с тем, что когда поступает запрос о снятии с кредитной карты нескольких тысяч долларов на покупку какого-нибудь дорогого товара, у банка есть всего пара секунд чтобы одобрить или запретить транзакцию. Если транзакция будет запрещена, то банк может потерять клиента, а если одобрена мошенническая покупка, то теряется не только клиент, но и деньги, кроме того, возможно снижение деловой репутации. Благодаря данной технологии банку удалось повысить эффективность работы службы безопасности, выявить неизвестные ранее мошеннические схемы и использующие их организованные преступные группы. По оценкам банка, если бы такие действия не были своевременно выявлены, то это нанесло бы ущерб порядка \$10 млн.

Другой проект по внедрению технологии Big Data был осуществлен в одном из крупнейших австралийских банков Westpac для улучшения взаимодействия с клиентами. Нарастание клиентской базы и, как следствие, рост неструктурированной информации о них, резкое увеличение количества онлайн взаимодействий с клиентами, возросшие требования к скорости обработки накопленной информации сделали необходимыми применение средств работы с «большими данными» и анализ данных в режиме реального времени. После внедрения этих технологий банк получил возможность собирать и анализировать огромное количество информации о своих клиентах из различных источников, решая задачи по генерации индивидуальных маркетинговых предложений для своих клиентов. В этом случае технологии Big Data служат основой для выбора и максимальной персонализации банковских продуктов, которые целесообразно предложить конкретному клиенту. Кроме этого, у банка появилась возможность обсуждать в онлайн режиме свои финансовые продукты, анализировать

отношение потребителей за считанные секунды и реагировать на их мнения, улучшая продукт или создавая новый уникальный продукт, тем самым повышая качество обслуживания клиента и привлекая новых потенциальных клиентов [24].

На территории России технологию Big Data используют более 30 крупнейших банков, среди которых Сбербанк, ВТБ, Альфа-Банк, Тинькофф банк, Газпромбанк, Райффайзенбанк, Ситибанк, Нордеа-Банк, банк Уралсиб, ОТП Банк, «Тройка Диалог» и т.д. и все новые, и новые банки внедряют ее в свою деятельность.

Так, Сбербанк начал активно заниматься указанными технологиями еще в 2014 году. На сегодняшний день он имеет полноценную фабрику данных, в состав которой входит облако данных – единое место их сбора, хранения и распространения, а также среду промышленного исполнения аналитических моделей и отдельную лабораторию данных, отвечающую за их исследование, поиск знаний, проверку гипотез, разработку и валидацию моделей. Для анализа данных используется более 50 систем-источников. Формируется собственная база биометрических данных клиентов, которая в перспективе позволит практически гарантированно предотвращать мошеннические действия. Сегодня технологию больших данных Сбербанк применяется в кредитном скоринге, персонализации предложений клиентам, управлении персоналом и при найме новых сотрудников [10, 25].

Банк ВТБ на основе технологии больших данных проводит анализ своих заемщиков, благодаря чему в 2016 году банк увеличил чистую процентную маржу от кредитных операций на 16 %. При этом чистый процентный доход составил около 19 млрд руб. [26], а розничный портфель (кредитование физических лиц и малого бизнеса) в рублях у ВТБ вырос на 12 %. В настоящее время в хранилище данных находится около 60 % всей имеющейся информации о клиентах, что составляет около 130 Тб данных, и в ближайшие годы объем этих данных будет расти. По результатам анализа отмечено, что, применив новую

систему сегментирования клиентов по маркетинговым группам с учетом профилей рисков, банк стал предлагать клиентам индивидуальные условия, зависящие от платежеспособности. Для заемщиков, которые предпочитают не рисковать, предлагаются продукты по пониженным ставкам, а более рискованным – по повышенным.

В банке «Тинькофф Кредитные Системы» был реализован проект по внедрению технологии Big Data на платформе EMC2 Greenplum, которая является инструментом для массивно-параллельных вычислений, что было необходимо для увеличения скорости обработки накопленной информации и анализа данных в режиме реального времени, вызванные высокими темпами роста количества пользователей кредитных карт. Банк объявил о планах расширения использования технологий Big Data, в частности для обработки неструктурированных данных и работы с корпоративной информацией, получаемой из разных источников.

Технологии больших данных в Альфе-банке используются с 2013 года для анализа поведения посетителей сайта, оценки кредитоспособности и прогнозирования поведения клиентов, персонализации продаж, анализа мнений пользователей социальных сетей.

Возможности и перспективы, которые дают большие данные, позволяют утверждать, что в скором времени их использование станет таким же обязательным условием выживания банка, как достаточность капитала и сбалансированная кредитная политика.

### **Список использованных источников**

1. Байназаров, Н. Волшебная палочка: зачем банкам Big Data [Электронный ресурс] – URL: <http://www.banki.ru/news/daytheme/?id=9949915>
2. Гобарева, Я.Л. Большие данные в банковской сфере / Я.Л. Гобарева, Г.В. Ширнин // Валютный контроль. Валютное регулирование. – 2014. - №8. – С. 58-63.

3. Гобарева, Я.Л. Big Data: большой потенциал управления рисками / Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая, М.С. Николаенкова // Транспортное дело России. – 2016. - №1. - С.21-24.
4. Городецкая, О.Ю. Технологии Big Data: перспективы развития в России / О.Ю. Городецкая, Я.Л. Гобарева // V Международная научно-практическая конференция «Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании»: сб. трудов. – Тверь, 2016. – С.34-39.
5. Гобарева, Я.Л. Современные инновационные технологии в банковской сфере / Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая, И.А. Еременко // Банковские услуги. - 2018. - № 6. - С. 24-32.
6. Городецкая, О.Ю. Моделирование оптимального развития региона в системе экономических отношений Российской Федерации / О.Ю. Городецкая, А.В. Медведев // Хроноэкономика. - 2017. - № 4 (6). - С. 27-30.
7. Гобарева, Я.Л. Практическое применение когнитивных инструментов в банковской деятельности / Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая, Н.А. Рысин // Банковские услуги. – 2019. – № 6. – С. 15–21.
8. Коваль Л. Что ждет вкладчиков в 2018 году / Л. Коваль, Э. Терченко [Электронный ресурс] // Ведомости: официальный сайт газеты. – 2017. – 22 декабря. – URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2017/12/22/746152-stavki-vniz> (дата обращения: 28.04.2018)
9. Назаров, А.М. Уровень обслуживания клиентов в российских банках: анализ КПМГ / А.М. Назаров // Банковский ритейл. - 2015. – №1.
10. Носов, Н. Сбербанк России: от сберкассы к высокотехнологичной компании [Электронный ресурс] – URL: <https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=176397>
11. Филина Ф. Big Data для банкира [Электронный ресурс] // Ведомости : официальный сайт газеты. – 2017. – № 15. – 25 октября. – URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2017/10/23/739068-uznat-vse> (дата обращения: 20.04.2018).

12. Jiawei Han, Jiawei Han, M. Kamber, J. Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, 2006.
13. S. J. Lee, K. Siau, A review of data mining techniques, Industrial Management & Data Systems 101 (1) 2001.
14. Kerri Wazny. Crowdsourcing's ten years in: A review, 2017.
15. Data Fusion. ACM Computing Surveys 41(1), 2008.
16. Youichi Matsusaka. Reference and Pattern Recognition. Lecture Notes in Computer Science 2017. Conference: JSAI International Symposium on Artificial Intelligence
17. S.Kuchipudi, T.S.Reddy, "Applications of Big data in Various Fields", International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT), Vol.6, No.5, 2015.
18. Mashooque A. Memon, Safeullah Soomro, Awais K. Jumani and Muneer A. Kartio. Big Data Analytics and Its Applications. Annals of Emerging Technologies in Computing (AETiC) Vol. 1, No. 1, 2017.
19. AI Index 2017 Annual Report. / <https://www.aiindex.org/2017-report.pdf>  
(дата обращения: 17.07.2019)
20. Retail banks and big data - The Economist Intelligence Unit, July 2014 – 11 p.
21. Интернет ресурс: <http://www.tsonline.ru/articles2/fix-corp/rost-obema-informatsii--realii-tsifrovoy-vselennoy>
22. Интернет ресурс: <https://www.computerworld.ru/news/IDC-rynok-biznes-analitiki-i-obrabotki-Bolshih-Dannyh-v-2017-godu-prevysit-150-milliardov-dollarov>
23. Интернет ресурс: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=118015>.
24. Интернет ресурс: Westpac using big data to woo customers with offers made to measure. <http://www.smh.com.au/it-pro/business-it/westpac-using-big-data-to-woo-customers-with-offers-made-to-measure-20140303-hvfx5.html>.
25. Интернет ресурс: [http://www.cnews.ru/articles/2017-10-13\\_kak\\_rossijskim\\_kompaniyam\\_stat\\_liderami\\_rynka\\_bolshih\\_dannyh](http://www.cnews.ru/articles/2017-10-13_kak_rossijskim_kompaniyam_stat_liderami_rynka_bolshih_dannyh).

26. Интернет ресурс:

[https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/05/05/688849-bolshie-dannie-vtb-](https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/05/05/688849-bolshie-dannie-vtb-24)

24

# РАЗДЕЛ III. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

**В.В. Евсюков, А.В. Евсюков**

## **3.1. ПОНИМАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

При анализе феномена "искусственный интеллект" практически любой исследователь сразу же сталкивается с необходимостью формализации особенностей, определяющих его "искусственность" относительно некоего "обычного" интеллекта. Ответ на данный вопрос имеет исключительное значение в контексте изучения проблемы создания искусственного интеллекта и его практического использования, поскольку адекватность ответа определяет объективность системы понятий, на основе которой формируются знания в области искусственного интеллекта.

Большой психологический словарь определяет термин "Интеллект" (англ. *intelligence*; от лат. *intellectus* – понимание, познание) как: 1. общая способность к познанию и решению проблем, определяющая успешность любой деятельности и лежащая в основе др. способность; 2. система всех познавательных (когнитивных) способностей индивида: ощущения, восприятия, памяти, представления, мышления, воображения; 3. способность к решению проблем без проб и ошибок «в уме». Большой психологический словарь [1].

В соответствии с базой знаний специализированного в области IT-технологий интернет-портала аналитической компании TAdviser, интеллект – ощущение, восприятие, разумение, понимание, понятие, рассудок), или ум – качество психики, состоящее из способности приспосабливаться к новым ситуациям, способности к обучению и запоминанию на основе опыта, пониманию и применению абстрактных концепций и использованию своих знаний для управления окружающей средой. Интеллект – это общая способность к познанию и решению трудностей, которая объединяет все познавательные



способности человека: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение [2].

Приведенные определения интеллекта, как и многие другие, акцентируют внимание на главной отличительной особенности интеллекта – его познавательной способности, служащей основой успешной адаптации к новым жизненным ситуациям. Однако, несмотря на внешнюю ясность приведенного определения отличительной особенности интеллекта, открытым остается вопрос о способах оценки уровня интеллекта.

Интеллект как способность обычно реализуется при помощи других способностей: способности познавать, обучаться, мыслить логически, систематизировать информацию путём её анализа, определять её применимость (классифицировать), находить в ней связи, закономерности и отличия, ассоциировать её с подобной и др. О наличии интеллекта можно говорить при совокупности всех этих способностей, в отдельности каждая из них не формирует интеллект. Интеллектом может обладать система, составляющие элементы которой каждый в отдельности интеллектом не обладают.

Одним из известных практических способов оценки уровня интеллекта является тест IQ. Коэффициент интеллекта (intelligence quotient) или IQ – количественная оценка уровня интеллекта человека: уровень интеллекта относительно уровня интеллекта среднестатистического человека такого же возраста. Считается, что тесты IQ рассчитаны на оценку мыслительных способностей, а не уровня знаний.

Каждый тест состоит из множества различных заданий нарастающей сложности. Среди них тестовые задания на логическое и пространственное мышление, а также задания других типов. Тесты IQ разрабатываются так, чтобы результаты описывались нормальным распределением со средним значением IQ, равным 100 и таким разбросом, чтобы 50 % людей имели IQ между 90 и 110 и по 25 % – ниже 90 и выше 110. Средний IQ выпускников американских вузов

составляет 105, отличников – 130–140. Значение IQ менее 70 часто квалифицируется как умственная отсталость.

Наиболее известным тестом является тест Айзенка, более точными считаются тесты Д. Векслера, Дж. Равена, Р. Амтхауэра, Р.Б. Кеттелла [3].

Большинство ученых признают, что способа оценить возможности интеллекта надежнее, чем тест на IQ, на данный момент не существует. Однако и считать результат теста неоспоримой истиной также не стоит. Дело в том, что группа лондонских ученых под руководством Кэти Прайс доказала, что коэффициент интеллекта может корректироваться в течение всей жизни, причем довольно серьезно.

Многие ученые убеждены, что не существует единственной меры интеллектуальных способностей – никакого всеобщего интеллекта. Их предположение в отношении концепции всеобщего интеллекта основаны на мнении о том, что различные интеллектуальные способности не очень хорошо коррелируют между собой. Если человек ответил так же, как и Айзенк, то он тем самым всего лишь демонстрирует стандартность своего мышления, быструю и предсказуемую реакцию на несложный раздражитель, не более того. Даже если индивидуум получил при решении IQ теста больше 120 баллов, это вовсе не означает, что он – творческая личность, так как творчески люди, как правило, совсем наоборот, мыслят нестандартно и нешаблонно, редко вписываясь в жёсткие рамки IQ тестов.

Серьезным поводом для критики тестов интеллекта служит то, что по IQ невозможно точно предсказать индивидуальные результаты решения других интеллектуальных задач.

Существует много определений интеллекта, но полного и ясного понимания ни одно из них не даёт.

В соответствии с распространенной среди специалистов версией термин "искусственный интеллект" впервые был предложен в 1956 г. на научном

семинаре в Стэнфордском университете, где рассматривались проблемы решения логических задач.

Следует обратить внимание на важную особенность - в переводе термин "artificial intelligence" означает "умение рассуждать разумно", а не "интеллект", которому соответствует слово "intellect".

После не оправдавшихся романтических ожиданий результатов в этой области (см. произведения Станислава Лемма, Айзика Азимова, Стивена Спилберга и др.), обусловленных, в первую очередь, слабыми возможностями вычислительной техники, последовал длительный период накопления знаний, известный как "зима искусственного интеллекта". В последние десятилетия вновь наблюдается большой интерес к проблеме искусственного интеллекта.

В настоящее время не существует единого общепринятого мнения на счет того, что же из себя представляет или должен представлять искусственный интеллект.

Одно из наиболее известных определений искусственного интеллекта предложили в начале 1980-х гг. ученые в области теории вычислений А. Барр и Е.А. Файгенбаум.

Искусственный интеллект – это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т. д. [2]

В России много лет действует серьезная школа исследований по данному направлению, деятельность которой во многом координируется Российской ассоциацией искусственного интеллекта (РАИИ). Толковый словарь по искусственному интеллекту от РАИИ следующим образом определяет интеллект искусственный:

1. Научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.

2. Свойство интеллектуальных систем выполнять функции (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека [4].

Наиболее широкое определение искусственного интеллекта дает Британская энциклопедия [5].

Искусственный интеллект (artificial intelligence) – это способность цифрового компьютера или управляемого компьютером робота выполнять задачи, обычно связанные с разумными существами. Термин часто применяется к проекту развития систем, наделенных интеллектуальными процессами, характерными для человека, такими как способность рассуждать, открывать смысл, обобщать или учиться на прошлом опыте. Начиная с разработки цифрового компьютера в 1940-х годах, было продемонстрировано, что компьютеры могут быть запрограммированы для выполнения очень сложных задач – как, например, открытие доказательств для математических теорем или игра в шахматы с большим мастерством. Тем не менее, несмотря на продолжающийся прогресс в скорости обработки данных и объеме памяти, до сих пор нет программ, которые могли бы соответствовать человеческой гибкости в более широких областях или в задачах, требующих много повседневных знаний. С другой стороны, некоторые программы достигли уровня производительности человеческих экспертов и профессионалов в выполнении определенных конкретных задач, так что искусственный интеллект в этом ограниченном смысле встречается в таких разнообразных приложениях, как медицинская диагностика, компьютерные поисковые системы и распознавание голоса или почерка.

Российский энциклопедический словарь дает развернутое определение термина. Искусственный интеллект – раздел информатики, включающий разработку методов моделирования и воспроизведения с помощью ЭВМ

отдельных функций творческой деятельности человека, решение проблемы представления знаний в ЭВМ и построение баз знаний, создание экспертных систем, разработку так называемых интеллектуальных роботов [6].

Определение искусственного интеллекта также закреплено в государственных стандартах. Искусственный интеллект – способность вычислительной машины моделировать процесс мышления за счет выполнения функций, которые обычно связывают с человеческим интеллектом. *Примечание.* Такими функциями являются, например, обучение и логический вывод [7].

Большой психологический словарь вносит дополнительные определенные акценты в трактовку понятия искусственного интеллекта. Искусственный интеллект – направление в компьютерной технологии, ставящее перед собой цель создания компьютеризованных систем с использованием аналогов интеллектуальных функций человека. В рамках искусственного интеллекта возникла проблема оперирования знаниями – та составляющая триады познания, которая, в отличие от двух других (приобретение и структурирование знаний), почти не затрагивалась в науках о человеке. Другая важная проблема — представление знаний, т.е. приведение их (по крайней мере, для ограниченной предметной области) к виду, адекватному и удобному как для компьютера, так и для пользователя. Основные разделы искусственного интеллекта: доказательство теорем, моделирование игр, распознавание образов и сцен, робототехника, экспертные системы, инженерия знаний, информационно-логические системы. Проблематика искусственного интеллекта интенсивно разрабатывается также в когнитивной психологии [8].

С середины 30-х годов прошлого столетия, с момента публикации работ Тьюринга, в которых обсуждались проблемы создания устройств, способных самостоятельно решать различные сложные задачи, к проблеме искусственного интеллекта стали относиться внимательно в мировом научном сообществе. Тьюринг предложил считать интеллектуальной такую машину, которую испытатель в процессе общения с ней не сможет отличить от человека [9].

Тьюринг описал вид игры, положенной в основу практического теста для оценки компьютерного интеллекта. Предположим, есть человек (испытуемый), машина и лицо (интервьюер), задающее вопросы. Интервьюер находится в комнате, отделенной от остальных участников, которые проходят тест Тьюринга. Цель теста состоит в том, чтобы интервьюер определил, кто является человеком, а кто машиной. Интервьюеру оба испытуемых известны под метками X и Y, но по крайней мере в начале ему неизвестно, кто скрывается за меткой X. В конце игры он должен сказать, что X – это человек, а Y – это машина, или наоборот. Все общение через клавиатуру и экран. Следователь может задавать вопросы настолько проникновенные и широкие, насколько ему нравится, а компьютеру разрешается делать все возможное, чтобы принудить к неправильной идентификации. (Например, компьютер может ответить "Нет "в ответ на вопрос:" Вы компьютер?"). Цель машины состоит в том, чтобы ввести в заблуждение спрашивающего, и тот ошибочно сделал вывод о том, что она – человек. Если достаточное количество интервьюеров не может отличить компьютер от испытуемых, то (согласно сторонникам теста Тьюринга) компьютер можно считать разумным, мыслящим существом [5].

Однако сам Тьюринг указал, что компьютер, который должен быть описан как интеллектуальный, тем не менее, может провалить его тест, если он не способен успешно имитировать человека. С другой стороны, если компьютер будет содержать в своей памяти ответы на все потенциально возможные вопросы, то он сможет давать правильные ответы на вопросы интервьюера. Т.е. система, не обладающая интеллектом, может успешно пройти тест Тьюринга.

Об этой игре (тесте) Тьюринг в 1950 г. сказал: "Я считаю, через 50 лет можно будет запрограммировать компьютеры таким образом, что они успешно смогут играть в имитацию, и средний интервьюер с вероятностью, превышающей 70%, за пять минут не будет в состоянии угадать, кто является машиной" [10].

Сегодня можно утверждать, что предсказание Тьюринга не свершилось. Однако имел место ряд интересных прецедентов. В 2014 г. возникли претензии на то, что компьютерная программа Eugene Goostman прошла тест Тьюринга, когда она обманула в соревновании 33% судей. Были и другие разовые соревнования, в которых были достигнуты аналогичные результаты. Так, еще на соревновании в 1991 г. PC Therapist практически прошел тест Тьюринга и ввел в заблуждение 50% судей. Тем не менее, несмотря на эти и другие прецеденты с использованием теста Тьюринга, по сути речь идет о игре в имитацию.

Понятие "искусственный интеллект" в различные периоды времени существенно изменялось. В 1960-е годы оно носило достаточно романтический характер. Затем это понятие было формализовано, был сформулирован ряд задач, в случае решения которых можно было бы считать, что искусственный интеллект создан. К таким задачам, в частности, относились распознавание лица, перевод человеческой речи, игра в шахматы и так далее [11].

В тот период существовало общепринятое мнение, что если будет создана машина, играющая в шахматы на уровне гроссмейстера, то можно будет говорить о том, что создан искусственный интеллект.

В 1997 г. компьютер компании IBM с шахматной программой Deep Blue в матче-реванше из шести партий победил действующего чемпиона мира Гарри Каспарова.

К началу 2019 г. рейтинг в системе Ело сильнейшей тройки шахматных программ (Stockfish, Komodo и Houdini) превысил уровень 3400 пунктов. Максимальный рейтинг сильнейшего действующего шахматиста Магнуса Карлсена на пике его формы достигал 2889 пунктов.

Победа Deep Blue стала переломом в истории шахматного противостояния компьютера и человеческого интеллекта. Следовательно, уже в 1997 г. формально можно было говорить о появлении искусственного интеллекта.

В то же время следует принять во внимание, что игра в шахматы относится к задачам переборного типа. С 70-х годов 20 века, когда вырос интерес к

подобным задачам, имел место постоянный прогресс в результатах их решения. Однако основным источником результатов являлся стремительный прогресс в области вычислительной техники (рост быстродействия, памяти и др.), т.е. прирост результатов достигался экстенсивным путем, а не за счет применения методов искусственного интеллекта.

В дальнейшем к искусственному интеллекту стали относить алгоритмы и программные системы, отличительным свойством которых является то, что они могут решать некоторые задачи так, как это делал бы размышляющий над их решением человек.

Постепенно формировалось мнение, что основные свойства искусственного интеллекта – это понимание языка, обучение и способность мыслить и, что немаловажно, действовать.

В этом контексте интересен яркий прецедент противостояния компьютера и человеческого интеллекта, проявившийся в ходе участия компьютерной системы IBM Watson в телевикторине "Jeopardy". Телевикторина "Jeopardy" считается высочайшим эталоном человеческого знания; участникам необходимо отвечать на вопросы из разных областей: точных наук, культуры, истории, политики, литературы, искусства, сферы развлечений и др. Формат викторины "Jeopardy" является исключительно трудным, поскольку предлагаемые участникам подсказки вынуждают их анализировать тонкие смысловые оттенки, учитывать иронию, разгадывать загадки и преодолевать другие сложности, т.е. заниматься теми видами деятельности, которых люди традиционно выполняют лучше, чем компьютеры.

В 2011 г. компьютерная система IBM Watson смогла выиграть у двух самых успешных и наиболее знаменитых за всю историю проведения викторины участников – Ken Jennings и Brad Rutter.

Специалисты компании IBM, разработав когнитивную аналитическую систему Watson, смогли решить сложнейшую задачу – создать компьютерную систему, способную на уровне общения с человеком отвечать на вопросы,



изложенные на естественном языке, причем быстро, точно и достоверно в режиме реального времени. Когнитивные системы, как и человек, стремятся понять смысл, разделяя высказывания на составляющие элементы и связывая их с контекстом.

IBM Watson относится к системам глубокой обработки естественного языка. Для достижения правильного ответа система стремится оценить как можно более широкий контекст как самого вопроса и предшествующих вопросов, а также контекст возможных ответов из базы знаний с учетом временных и пространственных ограничений. Система IBM Watson может анализировать смысловое значение и контекст естественного человеческого языка, и быстро обрабатывать информацию для поиска точных ответов на вопросы, заданные на этом естественном языке. Для этого в системе IBM Watson реализован ряд уникальных проприетарных технологий: обработка естественного языка, динамическое обучение, построение и оценка гипотез и др.

Реализованные в IBM Watson технологии могут найти применение в самых разных областях, таких как: распознавание образов; медицинская диагностика; помощь юристам в поиске прецедентов среди ранее рассмотренных судебных дел; оперативный анализ возможных вариантов или альтернативных сценариев; помощь компаниям в подготовке персонала; оптимизации работы call-центров; оптимизации логистики; повышения эффективности в ритейле; оценке финансовых и иных рисков, анализе возможных вариантов вложения инвестиций, построения биржевых роботов и др.

Как научное направление "искусственный интеллект" стал активно разрабатываться с середины 20 века.

В прикладной плоскости "искусственный интеллект", как научное направление, сформировался на стыке многих дисциплин: информатики и вычислительной техники – с одной стороны, с нейрофизиологией, когнитивной и поведенческой психологией – с другой стороны.

В настоящее время исследования в области искусственного интеллекта ведутся по различным направлениям (рисунок 3.1): представление знаний, экспертные системы, моделирование рассуждений, приобретение знаний, машинное обучение и автоматическое порождение гипотез, интеллектуальный анализ данных и обработка образной информации, обработка текста на естественном языке, виртуальные агенты (чат-боты и виртуальные помощники), системы рекомендаций, поддержка принятия решений, управление процессами и системами, динамические интеллектуальные системы и др.

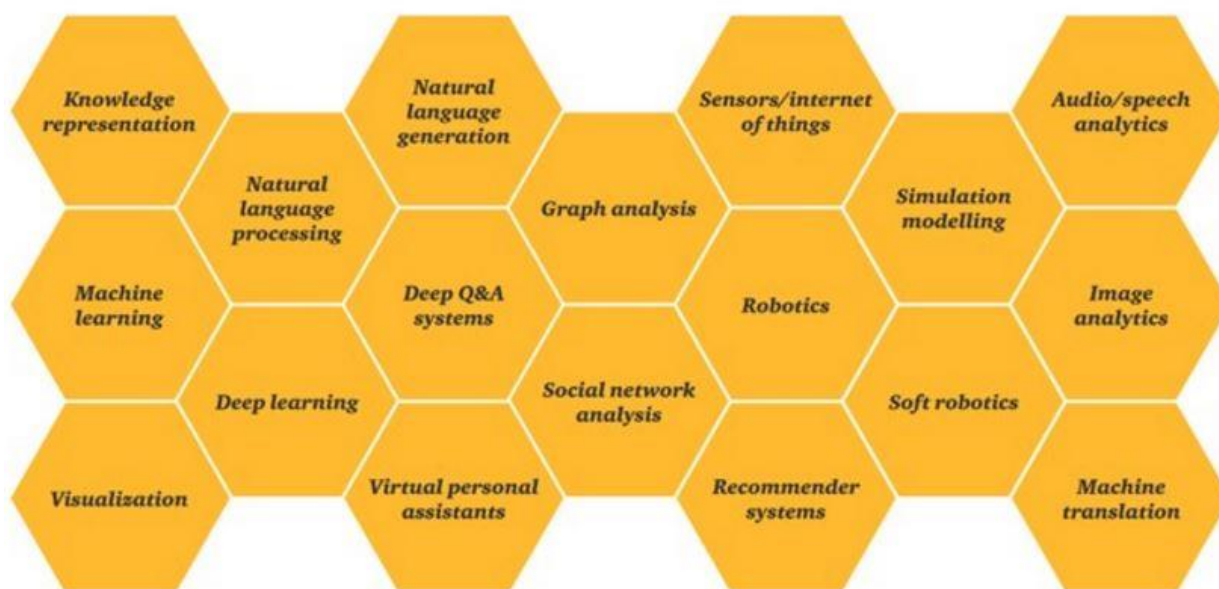


Рисунок 3.1 – Технологические направления в сфере искусственного интеллекта. Источник [2]

К наиболее активно развиваемым подходам и методам искусственного интеллекта относят:

- искусственные нейронные сети;
- эволюционные вычисления;
- нечёткую логику и теорию нечётких множеств;
- экспертные системы;
- клеточные автоматы;
- многоагентные системы и др.

По мере накопления результатов исследований в области искусственного интеллекта пришло понимание о завышенных ожиданиях в части достижения в ближайшем будущем серьезных результатов в сфере моделирования когнитивных процессов.

Cogito означает "познавать". Когнитивная наука изучает процесс познания – как мы воспринимаем мир, как мыслим, на что обращаем внимание, какие шаблоны (когнитивные схемы) формируем и используем. На основе её открытий конструируются когнитивные технологии и реализующие их инструменты, учитывающие наше состояние, внимательные к нашему вниманию и даже следящие за работой нашего мозга [11].

Когнитивные технологии отличаются от познавательных тем, что познание происходит в новой информационной среде. Это не только люди, природа, техника, знаки (книги), но и компьютеры и сети (социальные и компьютерные).

Соответственно, пришло понимание необходимости разделить исследования в области искусственного интеллекта по двум направлениям – сильный искусственный интеллект и слабый искусственный интеллект, – и сконцентрировать усилия для использования искусственного интеллекта при решении востребованных практикой задач, в том числе распознавании лиц, узнавании человека по походке, прогнозировании незавершенного действия, принятии решений в непредсказуемых ситуациях и др.

Термин "сильный искусственный интеллект" был введен в 1980 г. Джоном Сёрлом, охарактеризовавшим его следующим образом: "Соответствующим образом запрограммированный компьютер с нужными входами и выходами и будет разумом, в том смысле, в котором человеческий разум – это разум." [13]

Сильным искусственным интеллектом (strong artificial intelligence) называют обобщенный искусственный разум (artificial general intelligence), который теоретически может быть воплощен некоторой гипотетической машиной, проявляющей мыслительные способности, сравнимые с человеческими способностями.

Многие исследователи искусственного интеллекта придерживаются точки зрения, что сильный искусственный интеллект должен обладать следующими свойствами:

- принятие решений, использование стратегий, решение головоломок и действия в условиях неопределенности;
- представление знаний, включая общее представление о реальности;
- планирование;
- обучение;
- общение на естественном языке;
- объединение всех этих способностей для достижения общих целей.

Существуют и более категоричные точки зрения на свойства, которыми должен обладать сильный искусственный интеллект. Так, сильный искусственный интеллект наделяют такими чертами, как:

- способность ощущать (sentience);
- способность выносить суждения (sapience);
- самоанализ (self-awareness);
- самосознание (consciousness).

Соответственно, слабым искусственным интеллектом (weak artificial intelligence) называют не имеющий разума и умственных способностей (Non-sentient computer intelligence), искусственный интеллект, ориентированный на решение прикладных задач.

Таким образом, именно прикладной, или слабый искусственный интеллект, использующий технологии интеллектуального анализа данных, ориентирован на создание коммерчески жизнеспособных “умных” систем.

2 сентября 2019 года компания Gartner выпустила исследование «Hype Cycle for Emerging Technologies» за 2019 год, в котором отслеживается 29 быстро развивающихся технологий [2]. Всего аналитики выделяют пять тенденций развития технологий, которые опираясь на искусственный интеллект и ряд

других концепций, помогут организациям воспользоваться преимуществами цифровых экосистем (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Hype Cycle for Emerging Technologies за 2019 г.

*Сенсорные технологии и мобильность.* Gartner считает, что сочетание сенсорных технологий и ИИ позволит машинам более реалистично воспринимать окружающую действительность, на передний край также выйдут мобильность и взаимодействие с объектами. Сенсорные технологии – ключевой компонент Интернета вещей (IoT), отвечающий за сбор огромного количества данных. Связка «ИИ-IoT» сулит новые возможности для поиска новых идей, которые заметно расширят существующие бизнес-сценарии, утверждают в Gartner. Например, в течение следующего десятилетия о себе заявит технология облачной дополненной реальности (AR cloud), с помощью которой будет создана трехмерная карта мира. Ее наличие позволит создавать новые модели взаимодействия и, в свою очередь, новые бизнес-модели, которые можно будет монетизировать в физическом мире. По мнению Gartner, предприятия, которые

стремятся к мобильности и желают взять на вооружение сенсорные разработки, должны обратить внимание на следующие технологии: 3D-камеры для считывания пространственной информации, распознавания глубины и движения объектов, дополненную облачную реальность, дроны для доставки грузов, летающие автономные транспортные средства и автономное вождение уровней 4 (водитель-человек может взять управление на себя) и 5 (автомобиль полностью самоуправляемый).

*«Дополненный» человек.* Аналитики считают, что технологический прогресс, направленный на усиление когнитивных и физических возможностей людей, делает технологию неотъемлемой частью человеческого тела. В качестве примера можно привести экзоскелеты или протезы конечностей, которые обладают характеристиками, значительно усиливающими обычные человеческие возможности. Технологии, ориентированные на расширение человеческого потенциала, включают в себя биочипы, персонификацию, расширенный интеллект, эмоциональный ИИ, иммерсивные рабочие пространства и биотехнологии (культивируемые или искусственные ткани).

*Постклассические вычисления и коммуникации.* Классические архитектуры вычислений постоянно совершенствуются как при помощи математических методов, так и за счет технических инноваций – более производительных процессоров, уплотнения памяти и повышения пропускной способности. Следуя закону Мура, классические базовые технологии вычислений, связи и интеграции достигли значительных успехов, но со временем появятся совершенно новые подходы, которые могут серьезно повлиять на них. Например, спустя несколько лет на околоземной орбите ожидается развертывание группировки спутников, которая покроет скоростным интернет-соединением весь мир. Это значит, что доступ к Интернету при помощи малых спутников получат 48% домохозяйств – это откроет широкие возможности для экономического роста в странах и регионах, доступ в которых к сети был затруднен. Предприятиям не стоит упускать из вида такие технологии, как 5G,

память следующего поколения, спутниковый Интернет и наноразмерную 3D-печать.

*Цифровые экосистемы* – взаимозависимая группа субъектов (организаций, людей и объектов), которые для достижения взаимовыгодных целей совместно используют цифровые платформы. Цифровизация привела к реконструкции классических цепочек создания ценности в пользу более сильных, гибких и устойчивых сетей ценностей, которые постоянно генерируют новые продукты и услуги. В этой категории технологий Gartner советует присмотреться к DigitalOps, графам знаний, синтетическим данным, децентрализованному Интернету и децентрализованным автономным организациям.

*Расширенный ИИ и аналитика.* Расширенная аналитика включает в себя автономную или полуавтономную проверку данных или контента с использованием сложных методов и инструментов, выходящих за рамки традиционной бизнес-аналитики.

Gartner советует обратить внимание на адаптивное машинное обучение, расширенный ИИ, edge-аналитику, ИИ, способный принимать решения (explainable AI), платформы искусственного интеллекта как услуги (AI platform as a service), трансферное обучение, генеративно-состязательные сети и графовую аналитику.

Еще в прогнозе на 2017 г. аналитики компании Gartner указывали на тенденцию перехода от разработки отдельных интеллектуальных устройств к разработке системы взаимодействующих интеллектуальных устройств. В такой модели различные устройства будут работать сообща под воздействием вводной информации от человека либо без нее.

Многолетние исследования в области искусственного интеллекта выявили ряд проблем, возникающих при решении прикладных задач.

К проблемам технологического характера относят следующие проблемы.

Получение большого и полного набора данных для обучения может быть затруднено, данные могут быть зашумленными и содержащими ошибки и пропуски, данные могут храниться в разных приложениях и форматах, что непосредственно приведет к снижению качества результата на выходе системы.

Возможны сложности при объяснении заказчику полученных результатов моделирования в терминологии их конкретной сферы деятельности.

Сохраняются сложности переноса знаний (результатов обучения), сформированных при исследовании одних ситуаций, при анализе других. Это означает необходимость дополнительного обучения модели.

В ряде случаев исходные наборы данных и применяемые алгоритмы могут сознательно или неосознанно искажены и предвзяты. При этом модели, обученные на таких наборах данных могут потерять эффективность при работе с другими наборами данных.

Весьма трудоемкой является процедура создания маркированной выборки данных для обучения.

В то же время ряд специалистов обращает внимание на серьезную потенциальную опасность, связанную с созданием сильного искусственного интеллекта.

Одним из возможных результатов появления «сильного искусственного интеллекта», обладающего способностью самосовершенствования, является наступление технологической сингулярности. В соответствии с распространенной в научных кругах трактовкой, технологическая сингулярность есть некий гипотетический момент (период), когда технический прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным пониманию, при этом основной движущей силой этого явления станет создание искусственного интеллекта и самовоспроизводящихся машин, интеграция человека с вычислительными машинами на основе биотехнологий [14].

В 2017 г. Стивен Хокинг заявил, что развитие искусственного интеллекта может стать как наиболее позитивным, так и самым страшным фактором для



человечества. Мы должны осознавать опасность, которую он собой представляет. Люди могут создать слишком мощный искусственный интеллект, который будет чрезвычайно хорош в достижении своих целей. И если эти цели не будут совпадать с человеческими, то у людей будут проблемы [2].

Таким образом, искусственный интеллект в современном понимании – это совокупность методов и инструментов решения различных сложных прикладных задач, использующих принципы и подходы, аналогичные размышляющему над их решением человеку или процессам, протекающим в живой или неживой природе.

Тем не менее, в настоящее время единого и общепризнанного определения искусственного интеллекта не существует. И это не удивительно. Достаточно вспомнить, что универсального определения человеческого интеллекта также нет.

### **3.2 ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ**

Одной из сформировавшихся в последние годы тенденций в области анализа данных является активное вовлечение пользователей в полный аналитический цикл исследований. При этом основными критериями оценки эффективности работы пользователей являются: удобство использования инструментов на основе единых интерфейсов; снижение временных затрат на обучение новым системам с минимизацией написания программного кода и усилением роли графики; требование высокой производительности для быстрого получения результатов при анализе больших массивов данных; наличие готовых алгоритмов и моделей для работы, позволяющих собрать проект исследования заранее реализованных блоков в графическом интерфейсе.

Реализация таких возможностей позволяет пользователям без глубокой специализированной подготовки приступить к решению задач аналитики и далее - продвинутой аналитики.

В качестве авторитетного источника информации, используемого при анализе состояния рынка информационных систем аналитики, бизнес-аналитики, машинного обучения служат аналитические обзоры специалистов компании Gartner.

Источниками для формирования оценок в компании Gartner являются [15]:

- опрос референсных пользователей, контакты которых предоставили вендоры;

- подробный опросник, заполненный вендорами;

- интервью с вендорами, включающее демонстрации продуктов, описание стратегии и процессов;

- обширный опросник по функционалу (с акцентом на 15 ключевых возможностей, выделенных Gartner);

- видео от каждого вендора, демонстрирующее, как его продукт удовлетворяет 15 ключевых функциональных возможностей BI по Gartner;

- самостоятельное тестирование триальной версии ПО каждого вендора.

Каждая BI-система оценивается по двум шкалам, включающим ряд показателей.

***Completeness of vision*** - целостность видения:

- понимание рынка и комплексных потребностей пользователей аналитики;

- маркетинговая стратегия и ее доступность пользователям;

- стратегия продаж, включая зрелость партнерской сети, ценообразование, пакетные предложения;

- продуктовая стратегия, ориентированные на будущие потребности пользователей, включая гибкую инфраструктуру для развертывания, нативные коннекторы к Hadoop, Spark и прочим NoSQL инструментам, управление данными с поддержкой комфортного BI-самообслуживания, «дополненную» DataDiscovery модель, поиск текстом и голосом на естественном языке, чатботов для доступа к аналитике; удобный обмен аналитическими открытиями;

- отраслевая стратегия, насколько BI-платформа подходит под задачи компаний из различных отраслей экономики;

- инновационность;

- географическая стратегия (работает ли вендор в других странах через свои локальные офисы или только через партнеров).

*Ability to execute* - совершенство платформы:

- конкурентоспособность платформы и комфорт интеграции BI-продукта в рабочий процесс;

- жизнеспособность продукта и вендора;

- комфорт клиента в процессе продажи и предпродажного сотрудничества;

- быстрота реакции на изменения рынка;

- техническая поддержка и возникающие ошибки, сложность миграции с версии на версию;

- опыт пользователей от работы с BI-системой (от простоты и доступности обучения до результатов, полученных от внедрения).

Лидерами Gartner Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms в 2019 г. названы вендоры RapidMiner, TIBCO Software, KNIME и SAS (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Gartner’s 2019 Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms

В компании Gartner платформу data science определяют как "связное программное приложение, которое предлагает смесь основных функциональных блоков, необходимых для создания всех видов решений data science, а также для включения этих решений в бизнес-процессы, окружающую инфраструктуру и продукты. "

RapidMiner – один из наиболее известных инструментов интеллектуального анализа данных (ранее YALE, Yet Another Learning Environment – еще одна среда обучения), изначально разработанный с целью машинного обучения. Это среда предикативной аналитики, объединяющая подготовку данных, машинное обучение и развертывание прогнозной модели [16]. Результатом моделирования при глубоком обучении на платформе RapidMiner являются: модель в графическом представлении, ее параметры и векторы весов; показатели погрешности моделирования; выборка тестовых данных, дополненная вычисленными прогнозируемыми значениями.

RapidMiner имеет ряд конкурентных особенностей:

- широкий и качественно отработанный функционал GUI (graphical user interface - графический пользовательский интерфейс) с функцией «drag&drop», включающий в базовой загрузке порядка 250 узлов;
- богатая библиотека из 1500+ алгоритмов и функций;
- полноценный ETL (Extract, Transform, Load – извлечение, преобразование, загрузка) с развитым набором инструментов подготовки данных;
- возможность расширяемости функционала: поддержка языка R и полностью интегрированы операторы системы WEKA<sup>18</sup>;
- взаимодействие с экосистемой Hadoop (расширение Radoop) и Apache Spark;
- взаимодействие с облачными платформами Amazon Web Services и Microsoft Azure;
- проектирование процессов обработки данных с использованием визуального конструктора Rapidminer Studio;
- использование веб-сервера в качестве репозитория для управления процессами, данными и метаданными;

---

<sup>18</sup> Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis - среда для анализа знаний) - инструментарий для машинного обучения. Он включает в себя библиотеку методов машинного обучения и визуализации для решения задач интеллектуального анализа данных (data mining).

- возможность построения несложных отчётов и графиков непосредственно на сервере;

- быстрая реакция разработчиков в части подготовки новых релизов, обеспечивающих поддержку появляющихся перспективных технологий.

С другой стороны, для RapidMiner характерно:

- небольшое количество законченных решений (шаблонов), разработанных под конкретные задачи в той или иной сфере деятельности;

- относительно небольшой штат сотрудников компании, что осложняет внедрения проектов и последующую техподдержку, и вынуждает компанию в рамках больших проектов взаимодействовать с интеграторами;

- не самая эффективная реализация аналитики при работе с классическими базами данных (задачи, не связанные с Big Date).

Компания SAS предлагает несколько продуктов для решения сложных аналитических задач, из которых наиболее популярными являются SAS Visual Data Mining and Machine Learning и SAS Enterprise Miner [17].

SAS Enterprise Miner – набор методов интеллектуального анализа данных и реализующих их инструментов, позволяющих извлечь из данных практическую информацию для принятия решений в различных сферах. Возможность использования на различных платформах, удобный интерфейс, облегчающий работу пользователей при моделировании, простота масштабирования, высокое быстродействие, в том числе при работе с большим массивом разрозненных данных.

SAS Visual Data Mining and Machine Learning – интерактивные инструменты для визуальной и продвинутой аналитики, средства машинного обучения, программные интерфейсы, позволяющие быстро обрабатывать данные в оперативной памяти. Устраняются сложности, связанные с объемом и разнообразием данных, ограниченной глубиной аналитики и недостаточными вычислительными ресурсами.

В основе продуктов используется инновационный движок SAS Viya (он, в свою очередь, базируется на сервисе CAS (Cloud Analytics Service)), обеспечивающий быструю работу аналитических инструментов. SAS Viya – универсальная платформа для различных видов анализа на всех стадиях проекта от подготовки данных до применения сложных алгоритмов машинного обучения. Основу высокого быстродействия обеспечивают две ключевые технологии: in-memory технология, при которой все операции с данными выполняются в оперативной памяти и технологии распределенных вычислений. При этом в полной мере реализованы преимущества концепции облачных вычислений: доступность через большой набор API разных клиентов, включая Python, R, Lua и др.; масштабирование системы; высокую доступность и безопасность.

Компания SAS имеет значительное число наработанных вертикальных решений для различных сфер деятельности, включая, банковскую сферу, ритейл и др.

TIBCO Software предлагает широкий спектр продуктов: платформы BI (Jaspersoft и Spotfire), платформы описательной и прогнозной аналитики (Statistica и Alpine Data), а также платформы потоковой аналитики (StreamBase Systems) [18].

Ассоциация индустрии программного обеспечения и информации (SiiA) признала Tibco Connected Intelligence Cloud platform в качестве лучшего инструмента и платформы для больших данных в 2018 г. [19]

Платформа позиционируется как сбалансированное решение с разносторонним функционалом описательной и прогнозной аналитики, мощными инструментами визуализации, широким набором соединителей и API для машинных данных с возможностью сбора данных в режиме реального времени в IoT, гибкими возможностями масштабирования.

Технологическому развитию компания Tibco Software способствовало приобретение ряда специализированных IT-компаний. Так, сделка по

приобретению компании SnappyData позволила получить базирующийся на ApacheSpark кластер для обработки данных в оперативной памяти, что обеспечивает усиление инструментов бизнес-аналитики Tibco возможностями работы в режиме реального времени. В значительной степени это касается и платформы Tibco Connected Intelligence, что позволит сделать ее одним из лучших решений для анализа данных в реальном времени, в том числе при диагностировании отказов и обнаружении аномалий.

Важное значение имела сделка по приобретению компании Orchestra Networks, обладающей большой клиентской базой, ориентированной на использование платформы EBX, обеспечивающей управление мастер-данными. Платформа предоставляет доступ к информации различных систем с одной общей панели; это позволяет гарантировать своевременное обновление данных, отсеивание неточной информации и централизованный контроль доступа в соответствии с политиками организации. Приобретение платформы EBX позволяет компании TibcoSoftware также развивать продукты для управления данными и инструментарий для разработки программного обеспечения.

KNIME Analytics Platform – аналитическая платформа с открытым кодом, позволяющая реализовывать полный цикл анализа данных [20].

Отличительными особенностями KNIME Analytics Platform являются:

- удобный графический интерфейс в стиле перетаскивания без необходимости кодирования;
- возможность построения рабочих процессов с количеством узлов до 2000 единиц: объединение в одном рабочем процессе сценариев на R и Python, машинного обучения, подключения к Apache Spark и др.;
- большой спектр общедоступных разработанных рабочих процессов, возможность создания совместных проектов на KNIME Hub;
- поддержка распространенных текстовых форматов (CSV, PDF, XLS, JSON, XML и т. Д.) и работа с неструктурированными типами данных (изображения, документы, сети и др.);



- взаимодействия с различными базами и хранилищами данных для интеграции данных из Oracle, Microsoft SQL, Apache Hive и др.;
- доступ и получение данных из таких источников, как Twitter, AWS S3, Google Sheets, Azure и др.;
- использование широкого спектра алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта, включая глубокое обучение;
- оптимизация моделей на основе бустинга и других технологий;
- формирование прогнозных моделей;
- повышение производительности рабочего процесса за счет потоковой передачи в памяти, многопоточной обработки данных, распределенных вычислений в Apache Spark и др.

Широкий спектр инструментов в области искусственного интеллекта, машинного обучения и аналитики предлагает компания Microsoft [21]. Так каталог сервисных служб облачной платформы Azure включает следующие продукты:

*Azure Machine Learning Studio* – студия машинного обучения – сервис для разработки, развертывания и администрирования решений прогнозной аналитики;

*Azure Synapse Analytics* – служба аналитики без ограничений с высокой скоростью получения полезных сведений (ранее - хранилище данных SQL);

*Azure Stream Analytics* – обработка потоковых данных от устройств IoT (internet of things, интернет вещей) в режиме реального времени;

*Power BI Embedded* – сервис, позволяющий независимым поставщикам и разработчикам программного обеспечения упростить использование возможностей встроенной в Power BI аналитики и быстро добавлять в свои приложения интерактивные визуализации данных;

*R Server для HDInsight* – прогнозная аналитика, машинное обучение и статистическое моделирование для больших данных;

*Azure Databricks* – практичная платформа аналитики на основе Apache Spark;<sup>19</sup>

*Data Lake Analytics* – распределенные службы аналитики, упрощающие работу с большими данными;

*Виртуальные машины для обработки и анализа данных* – предварительно сконфигурированная многофункциональная среда для разработки приложений с искусственным интеллектом;

*Открытые наборы данных Azure* – облачная платформа для размещения и совместного использования специально подобранных открытых наборов данных, позволяющая ускорить разработку моделей машинного обучения;

*Когнитивный поиск Azure* – облачная служба поиска для разработки мобильных и веб-приложений, позволяющая анализировать структурированный и неструктурированный контент;

*Cognitive Services* – контекстуальное взаимодействие с помощью возможностей интеллектуального интерфейса API;

*Azure Bot* – интеллектуальная бессерверная служба ботов;

*Распознаватель речи* – интеллектуальные службы идентификации говорящих, понимания команд пользователей;

*Преобразователь речи в текст и обратно* для более естественного взаимодействия;

*Распознаватель рукописного текста* – интеллектуальная служба распознавания содержимого рукописных текстов;

---

<sup>19</sup> *Apache Spark* - фреймворк с открытым исходным кодом для реализации распределённой обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных, входящий в экосистему проектов Hadoop. В отличие от классического обработчика из ядра Hadoop, реализующего двухуровневую концепцию MapReduce с дисковым хранилищем, Spark использует специализированные примитивы для рекуррентной обработки в оперативной памяти, благодаря чему позволяет получать значительный выигрыш в скорости, в частности, возможность многократного доступа к загруженным в память пользовательским данным делает библиотеку привлекательной для алгоритмов машинного обучения. Состоит из ядра и нескольких расширений: Spark SQL (позволяет выполнять SQL-запросы над данными), Spark Streaming (надстройка для обработки потоковых данных), Spark MLlib (набор библиотек машинного обучения), GraphX (предназначено для распределённой обработки графов). [https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Spark](https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache_Spark)

*Распознаватель лиц* – интеллектуальная служба для распознавания и опознавания лиц на фотографиях;

Интеллектуальные службы для работы с Bing;

*Kinect DK* – инструмент для создания компьютерного зрения и моделей речи с помощью набора разработчика с расширенными датчиками с искусственным интеллектом;

*Content Moderator* – когнитивный сервис для автоматической модерации изображений, текста и видео, ориентированный на выявление нежелательных материалов;

*Anomaly Detector* – когнитивный сервис для обнаружения аномалий в приложениях, позволяющий выявлять проблемы до их возникновения;

*Personalizer* – когнитивный сервис, формирующий конкретные рекомендации для обоснованного принятия решений на основе обучения с подкреплением (reinforcement learning);

*Microsoft Genomics* – инструмент секвенирования генома и аналитики для исследовательских работ и др.

В компании Microsoft сервис Azure Machine Learning (ML in Azure) адресуют следующим основным категориям пользователей:

- разработчикам и специалистам, обладающим навыками программирования;

- бизнесменам и специалистам, обладающим знаниями в области анализа данных, но не имеющим навыков программирования;

- заинтересованным пользователям, стремящимся изучить технологии машинного обучения.

Azure Machine Learning представляет собой набор облачных сервисов прогнозной аналитики (predictive analytics), позволяющий прогнозировать развитие различных процессов (событий), в том числе, спрос на продукцию и остатки на складах, привлечение и отток клиентов, эффективность запуска новых

продуктов и направлений, вероятность выхода оборудования из строя, возможные попытки мошенничества и др. [22]

Компонентами Azure Machine Learning являются:

- Azure Machine Learning Studio – конструктор для разработки (workspace), визуальный веб-интерфейс для создания моделей прогнозирования с механизмом drag&drop;

- Веб-сервисы Azure Machine Learning.

Azure Machine Learning обладает рядом конкурентных особенностей:

- от пользователя не требуется установки программного обеспечения и дополнительного ИТ-оборудования, сервис доступен через веб-браузер с возможностью совместной работы, при этом все расчеты происходят в «облаке»;

- сервис позволяет оперативно и просто создавать модели и решения прогнозной аналитики с минимальным участием специалистов и без требования глубоких знаний математики и программирования, в том числе благодаря технологии drag&drop, позволяющей решать некоторые задачи посредством проектирования приложений из доступных инструментов;

- наличие готового набора математических моделей для прогноза различных показателей бизнеса, использование нескольких алгоритмов машинного обучения и стратегий моделирования;

- возможность построения прогнозных моделей на основе Больших данных (Big Data) и данных датчиков, контроллеров Интернета вещей (IoT);

- управление моделями: возврат изменений, поиск и повторное использование прогнозных моделей или их переобучение, отслеживание изменения используемых моделей и качество работы используемых алгоритмов, автоматическое переобучение модели при появлении новых данных;

- поддержка языков программирования R и Python для самостоятельного построения математических моделей;

- интеграция с Microsoft Power BI для создания интерактивных отчетов и отслеживания показателей в режиме реального времени;

- интеграция с Apache Spark для увеличения скорости вычислений;
- интеграция с Microsoft SQL Database;
- автоматическое масштабирование в случае изменения потребности в ресурсах и др.

Благодаря интеграции с инструментами Azure DevOps<sup>20</sup> сервис Azure Machine Learning позволяет обеспечить воспроизводимость, контролируемость и автоматизацию всего жизненного цикла разработки машинного обучения.

В Azure DevOps входят [23]:

*Azure Pipelines* – сервис непрерывной интеграции и развертывания, поддержки любых языков, платформ и облачных сервисов. Подключение к GitHub и любому репозиторию Git.<sup>21</sup>

*Azure Boards* – инструменты контроля рабочего процесса: канбан-доски<sup>22</sup>, журналы невыполненных работ, командные информационные панели и настраиваемые отчеты.

*Azure Artifacts* – расширение для Azure DevOps, позволяющее размещать из открытых и закрытых источников пакеты Maven, npm и NuGet и организовывать их в каналы.

*Azure Repos* – закрытые облачные репозитории Git практически неограниченного объема для хранения файлов проектов.

---

<sup>20</sup> DevOps (акроним от англ. development и operations) — технология (методология) активного взаимодействия специалистов по разработке со специалистами по информационно-технологическому обеспечению и взаимной интеграции их рабочих процессов друг в друга с целью обеспечения качества продукта. Позволяет повысить эффективность организации создания и обновления программных продуктов и услуг. <https://ru.wikipedia.org/wiki/DevOps>

<sup>21</sup> Git - распределённая система управления версиями. Ядро Git представляет собой набор утилит командной строки с параметрами, специально разработанных с учётом их использования в сценариях. Все настройки хранятся в текстовых файлах конфигурации. Такая реализация делает Git легко портируемым на любую платформу и даёт возможность легко интегрировать Git в другие системы (в частности, создавать графические git-клиенты с любым желаемым интерфейсом). Репозиторий Git представляет собой каталог файловой системы, в котором находятся файлы конфигурации репозитория, файлы журналов, хранящие операции, выполняемые над репозиторием, индекс, описывающий расположение файлов, и хранилище, содержащее собственно файлы. GitHub — крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки. Веб-сервис основан на системе контроля версий Git. Сервис бесплатен для проектов с открытым исходным кодом и небольших частных проектов, а для крупных корпоративных проектов предлагаются различные платные тарифные планы. Слоган сервиса — «Social Coding» — можно перевести как «Пишем код вместе». <https://ru.wikipedia.org/wiki/Git>

<sup>22</sup> Kanban-доска - инструмент для совместной работы над проектами, помогающий командам визуализировать рабочие процессы, грамотно анализировать их и, в конечном счете, повышать эффективность управления задачами.

*Azure Test Plans* – комплексное решение для планирования и произвольного тестирования.

Все сервисы Azure DevOps открыты и расширяемы. Они подходят для любого типа приложений независимо от среды, платформы или облака. Их можно использовать совместно в качестве комплексного решения DevOps или по отдельности, с другими сервисами.

Важное значение для расширения возможностей внедрения облачного сервиса Azure Machine Learning имеет решение компании Microsoft о размещении на GitHub исходного кода инструмента ONNX Runtime<sup>23</sup>, используемого в качестве высокопроизводительного движка для моделей глубокого обучения нейронных сетей, и представленного в формате ONNX (Open Neural Network Exchange). Он позволяет обеспечить совместимость ML-моделей со свободными фреймворками искусственного интеллекта (TensorFlow, Cognitive Toolkit, Caffe2, MXNet) [24].

Интерфейс Machine Learning Studio позволяет при моделировании формировать потоки операций посредством сборки пиктограмм, представляющих типовые и собственные алгоритмы машинного обучения. Готовые модели можно публиковать в виде сервисов Azure и подключать их к источникам данных с помощью интерфейсов программирования. Предусмотрен SDK<sup>24</sup> для сторонних разработчиков, позволяющий создавать произвольные сервисы и приложения на базе Azure ML.

---

<sup>23</sup> ONNX (Open Neural Network Exchange) - открытая библиотека программного обеспечения для построения нейронных сетей глубокого обучения. С помощью ONNX разработчики могут обмениваться моделями между различными инструментами и выбирать наилучшую комбинацию этих инструментов. ONNX позволяет обучать модели на определенных данных, а затем переносить их в другую среду для распознавания лиц, распознавания жестов или объектов и др. ONNX разрабатывается и поддерживается совместно компаниями Microsoft, Amazon, Facebook и другими партнерами как проект с открытым исходным кодом. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ONNX>

<sup>24</sup> SDK (software development kit) - набор средств разработки, который позволяет специалистам по программному обеспечению создавать приложения для определённого пакета программ, программного обеспечения базовых средств разработки, аппаратной платформы, компьютерной системы, игровых консолей, операционных систем и прочих платформ. Программист, как правило, получает SDK непосредственно от разработчика целевой технологии или системы. Многие SDK распространяются бесплатно для того, чтобы побудить разработчиков использовать данную технологию или платформу. <https://ru.wikipedia.org/wiki/SDK>

В 2019 г. в области Analytics and Business Intelligence Platforms к трем традиционным лидерам – вендорам Qlik, Tableau и Microsoft (с продуктом Power BI) присоединилась компания ThoughtSpot (рисунок 3.4) [25].

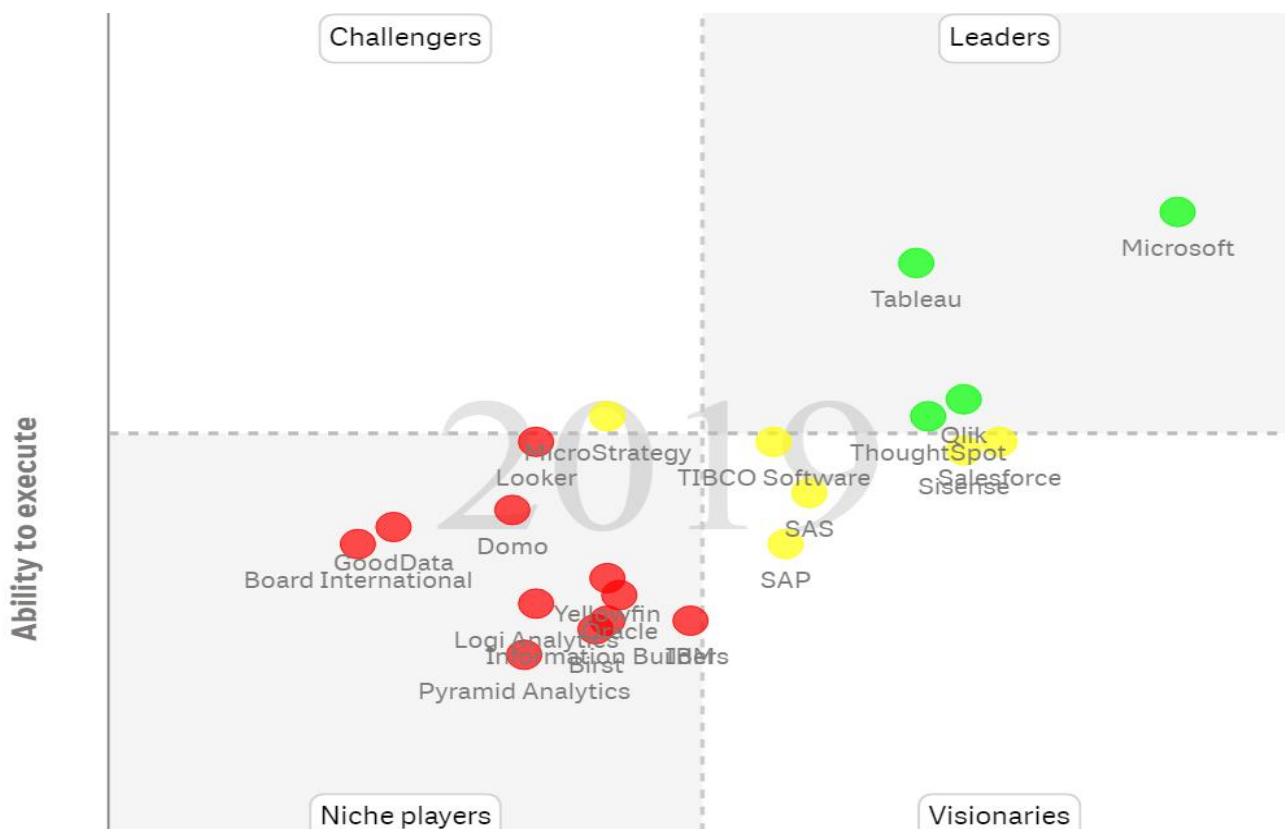


Рисунок 3.4 – Gartner’s 2019 Analytics and Business Intelligence Platforms

Компания ThoughtSpot позиционирует свой продукт как BI-систему, обладающей технологией «Умный поиск» с обработкой естественного языка на основе искусственного интеллекта [26]. Используется технология SearchIQ для поддержки голосовых запросов с мобильных устройств. Данные загружаются в оперативную память под управлением движка MPP (massively parallel processing). Реализован механизм вычислений «на лету». Аналитика может быть развернута как на своих серверах, так и в облаке. Реализован механизм дополненной аналитики SpotIQ, позволяющий выявлять аномалии и корреляции. В продукте отсутствуют собственные инструменты ETL.

По мнению представителей многих компаний, они используют ThoughtSpot как дополнительный аналитический инструмент, поскольку он не закрывает весь спектр BI-задач.

Разработчики Tableau определяют продукт как BI-систему с удобным и дружелюбным интерфейсом, позволяющий аналитику самостоятельно изучать данные [27]. Tableau обеспечивает высокий уровень визуального исследования данных в соответствии с лучшими методами визуального восприятия информации. К минусам продукта относят слабую локализацию с русским языком и проблемы при построении сложных моделей данных. Несколько большая трудоемкость подготовки Dashboard из-за необходимости создания каждого графика на отдельном листе. Tableau отличается высоким показателем удовлетворенности клиентов.

Qlik Sense – приложение для построения визуализации, исследования и мониторинга данных. Qlik Sense – BI-платформа с ассоциативным поиском в оперативной памяти со встроенными средствами ETL [28]. Отличается возможностями к более самостоятельной работе с данными для бизнес-пользователей в отличие от продукта QlikView, которым в большей степени управляли ИТ-специалисты. В отличие от QlikView, Qlik Sense инструмент для анализа данных с адаптивной версткой (визуализация строится на основе web принципов/механизмов).

Использует движок второго поколения (QIX), визуализация разработана с использованием HTML5, CSS и JavaScript (за счет чего аналитические приложения имеют адаптивную верстку и за счет этого их можно использовать на любых устройствах) [29]. Преимуществом ассоциативной модели связи данных являются: динамические ассоциации, возможность исследования данных в любом направлении, понимание взаимосвязей данных. Qlik Sense может импортировать данные из различных источников, агрегировать их и рассматривать по различным схемам и моделям данных. Qlik обладает мощным языком загрузки и обработки данных. Есть собственный язык формул



SetAnalysis. Обеспечивается контакт практически с любой базой данных через ODBC и DB OLE, включая источники Big Data, такие, как Cloudera, Hortonworks, Vertica и Teradata. Обеспечивается загрузка данных из облачных систем.

QlikSense выглядит дружелюбно благодаря небольшому количеству настроек, быстрому созданию отчетов, использованию конструктора загрузки данных.

Power BI – это онлайн-сервис, разработанный Microsoft для бизнес-аналитики с возможностью подключения различных источников данных и сторонних приложений. Платформа обладает веб-интерфейсом, позволяющим создавать кастомизированные визуализации, а с помощью настольного приложения можно проводить стандартизацию и очистку данных. Существует также и мобильная версия Power BI, доступная на различных ОС, чтобы принимать решения на ходу. Визуализации создаются способом drag-and-drop. Реализованы интерактивные дашборды с изменением данных в реальном времени [30].

Gartner хвалит Microsoft за дальновидную дорожную карту продукта, нацеленную на глобализацию и демократизацию Power BI для всех случаев использования аналитики.

### **Список использованных источников**

1. <https://psychological.slovaronline.com/672-INTELLEKT>
2. [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный\\_интеллект](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект)
3. <https://rb.ru/test/40/>
4. <http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html#L208>
5. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence/Introduction>.
6. [www.onlinedics.ru/slovar/bes/i/1-iskusstvennyj-intellekt.html](http://www.onlinedics.ru/slovar/bes/i/1-iskusstvennyj-intellekt.html)
7. ГОСТ 15971 90
8. [https://psychological.slovaronline.com/709-ISKUSSTVENNYIY\\_INTELLEKT](https://psychological.slovaronline.com/709-ISKUSSTVENNYIY_INTELLEKT)

9. <https://neuronus.com/history/4-istoriya-vozniknoveniya-ikustvennogo-intellekta.html>
10. <https://www.syl.ru/article/305841/test-tyuringa-v-chem-zaklyuchaetsya-i-pochemu-ego-tak-slojno-proyti-alan-tyuring>.
11. <http://ria.ru/studies/20150529/1067078798.html>
12. [https://pikabu.ru/story/chto\\_takoe\\_kognitivnyie\\_tekhnologii\\_4953537](https://pikabu.ru/story/chto_takoe_kognitivnyie_tekhnologii_4953537)
13. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сильный\\_и\\_слабый\\_искусственные\\_интел](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сильный_и_слабый_искусственные_интел)  
Лекты.
14. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Технологическая\\_сингулярность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Технологическая_сингулярность).
15. <https://habr.com/ru/company/sas/blog/434432/>
16. <https://rapidminer.com/>
17. <https://www.sas.com/>
18. <https://www.tibco.com/connected-intelligence-cloud>
19. <https://www.businessprocessincubator.com/content/tibco-connected-intelligence-cloud-platform-nominated-for-codie-award/>
20. <https://www.knime.com/knime-analytics-platform>
21. <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/>
22. <https://korusconsulting.ru/platforms/advanced-analytics/microsoft-azure-machine-learning/>
23. <https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/423367/>
24. <https://123ru.net/internet/178041277/>
25. <http://blog.atkcg.ru/gartner-bi-magic-quadrant-2019-obzor-liderov-rynka/>
26. <https://www.thoughtspot.com/>
27. <https://www.tableau.com/>
28. <https://www.qlik.com/us/products/why-qlik-is-different>
29. <https://qliksense.ivan-shamaev.ru/chto-takoe-qlik-sense-biznes-analitika-navyki-dlya-razrabotki/>
30. <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/>



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Распределение ответов по каждой позиции анкеты

Таблица А.1 – Структура респондентов по возрасту

№ п/п	Возраст	Кол-во, чел.	Доля, %
1	младше 20 лет	15	0,96
2	20 - 30 лет	347	22,14
3	31 - 40 лет	524	33,44
4	41 - 50 лет	279	17,80
5	51 - 60 лет	206	13,15
6	старше 60 лет	196	12,51
	<b>Итого</b>	<b>1567</b>	<b>100,00</b>

Таблица А.2 – Структура респондентов по месту проживания

№ п/п	Муниципальное образование	Кол-во, чел.	Доля, %
1	Арсеньевский район	5	0,32
2	Белевский район	5	0,32
3	Богородицкий район	32	2,04
4	Веневский район	19	1,21
5	Воловский район	3	0,19
6	г. Алексин	43	2,74
7	г. Донской	77	4,91
8	г. Ефремов	74	4,72
9	г. Новомосковск	131	8,36
10	г. Тула	792	50,54
11	Другой регион РФ	29	1,85
12	Дубенский район	8	0,51
13	Заокский район	9	0,57
14	Каменский район	2	0,13
15	Кимовский район	38	2,43

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4
16	Киреевский район	62	3,96
17	Куркинский район	1	0,06
18	Одоевский район	13	0,83
19	Плавский район	18	1,15
20	Суворовский район	25	1,60
21	Тепло-Огаревский район	3	0,19
22	Узловский район	62	3,96
23	Чернский район	10	0,64
24	Щекинский район	92	5,87
25	Ясногорский район	14	0,89
	Итого	<b>1567</b>	<b>100,00</b>

Таблица А.3 – Пользование интернетом: структура респондентов по возрасту

№ п/п	Возраст	Кол-во (да), чел.	Доля среди всех возрастов, %	Доля, % (% пользующихся в общей численности по данной группе)
1	младше 20 лет	15	0,96	100
2	20 - 30 лет	342	22,14	99
3	31 - 40 лет	511	33,44	98
4	41 - 50 лет	264	17,80	95
5	51 - 60 лет	154	13,15	75
6	старше 60 лет	81	12,51	41
	Итого	<b>1367</b>	<b>100,00</b>	<b>87</b>

Таблица А.4 – Пользование интернетом: структура респондентов по месту проживания

№ п/п	Муниципальное образование	Кол-во (да), чел.	Доля (кол-во «да» / число всех респондентов), %	Доля (кол-во «да» / число всех респондентов по МО)
1	Арсеньевский район	4	0,3	40,0
2	Белевский район	5	0,3	60,0
3	Богородицкий район	30	1,9	56,3
4	Веневский район	17	1,1	47,4
5	Воловский район	2	0,1	33,3
6	г. Алексин	40	2,6	62,8
7	г. Донской	70	4,5	59,7
8	г. Ефремов	62	4,0	52,7
9	г. Новомосковск	107	6,8	53,4
10	г. Тула	697	44,5	59,2
11	Другой регион РФ	28	1,8	82,8
12	Дубенский район	6	0,4	37,5
13	Заокский район	7	0,4	44,4
14	Каменский район	2	0,1	0,0
15	Кимовский район	31	2,0	52,6
16	Киреевский район	54	3,4	62,9
17	Куркинский район	1	0,1	100,0
18	Одоевский район	11	0,7	61,5
19	Плавский район	17	1,1	77,8
20	Суворовский район	18	1,1	40,0
21	Тепло-Огаревский район	3	0,2	100,0
22	Узловский район	48	3,1	48,4
23	Чернский район	10	0,6	50,0
24	Щекинский район	85	5,4	57,6
25	Ясногорский район	12	0,8	50,0
	Итого	1367	87,2	57,8

Таблица А.5 – Есть ли в наличии устойчивый доступ в интернет: структура респондентов по месту проживания

№ п/п	Муниципальное образование	«Да»			«Нет»			«Нет ответа»		
		Кол-во, чел.	Д/общ., %	Д/МО, %	Кол-во, чел.	Д/общ., %	Д/МО, %	Кол-во, чел.	Д/общ., %	Д/МО, %
1	Арсеньевский район	4	0,26	80,00	0	0,00	0,00	1	0,06	20,00
2	Белевский район	3	0,19	60,00	2	0,13	40,00	0	0,00	0,00
3	Богородицкий район	26	1,66	81,25	3	0,19	9,38	3	0,19	9,38
4	Веневский район	13	0,83	68,42	4	0,26	21,05	2	0,13	10,53
5	Воловский район	2	0,13	66,67	0	0,00	0,00	1	0,06	33,33
6	г. Алексин	37	2,36	86,05	3	0,19	6,98	3	0,19	6,98
7	г. Донской	58	3,70	75,32	12	0,77	15,58	7	0,45	9,09
8	г. Ефремов	51	3,25	68,92	10	0,64	13,51	13	0,83	17,57
9	г. Новомосковск	96	6,13	73,28	12	0,77	9,16	23	1,47	17,56
10	г. Тула	635	40,52	80,18	64	4,08	8,08	93	5,93	11,74
11	Другой регион РФ	26	1,66	89,66	2	0,13	6,90	1	0,06	3,45
12	Дубенский район	3	0,19	37,50	2	0,13	25,00	3	0,19	37,50
13	Заокский район	7	0,45	77,78	0	0,00	0,00	2	0,13	22,22
14	Каменский район	2	0,13	100,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
15	Кимовский район	25	1,60	65,79	6	0,38	15,79	7	0,45	18,42
16	Киреевский район	46	2,94	74,19	8	0,51	12,90	8	0,51	12,90
17	Куркинский район	1	0,06	100,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
18	Одоевский район	8	0,51	61,54	3	0,19	23,08	2	0,13	15,38
19	Плавский район	14	0,89	77,78	3	0,19	16,67	1	0,06	5,56
20	Суворовский район	15	0,96	60,00	3	0,19	12,00	7	0,45	28,00
21	Тепло-Огаревский район	3	0,19	100,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
22	Узловский район	39	2,49	62,90	8	0,51	12,90	15	0,96	24,19
23	Чернский район	8	0,51	80,00	2	0,13	20,00	0	0,00	0,00

Продолжение таблицы А.5

24	Щекинский район	73	4,66	79,35	12	0,77	13,04	7	0,45	7,61
25	Ясногорский район	9	0,57	64,29	3	0,19	21,43	2	0,13	14,29
	Итого	1204	76,83	76,83	162	10,34	10,34	201	12,83	12,83
<p>Обозначения:  Д/общ. - Доля (кол-во «нет ответа» / число всех респондентов);  Д/МО - Доля (кол-во «нет ответа» / число всех респондентов по МО)</p>										

Таблица А.6 – Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? Структура респондентов по возрасту

№ п/п	Возраст	Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? - «Да», чел.	Доля среди всех возрастов, %	Доля, % (процент пользующихся в общей численности данной группы)	Доля, % (процент пользующихся в численности пользующихся интернетом в данной группе)
1	младше 20 лет	9	0,99	60	60,0
2	20 - 30 лет	246	27,18	71	71,9
3	31 - 40 лет	384	42,43	73	75,1
4	41 - 50 лет	163	18,01	58	61,7
5	51 - 60 лет	78	8,62	38	50,6
6	старше 60 лет	25	2,76	13	30,9
	Итого	905	100,00	58	66,2



Таблица А.7 – Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? Структура респондентов по месту проживания

№ п/п	Муниципальное образование	Пользуетесь ли Вы порталом ГосУслуги? - «Да», чел.	Доля (кол-во «да» / число всех респондентов), %	Доля (кол-во «да» / число всех респондентов по МО)
1	Арсеньевский район	2	0,22	40
2	Белевский район	3	0,33	60
3	Богородицкий район	18	1,99	56
4	Веневский район	9	0,99	47
5	Воловский район	1	0,11	33
6	г. Алексин	27	2,98	63
7	г. Донской	46	5,08	60
8	г. Ефремов	39	4,31	53
9	г. Новомосковск	70	7,73	53
10	г. Тула	469	51,82	59
11	Другой регион РФ	24	2,65	83
12	Дубенский район	3	0,33	38
13	Заокский район	4	0,44	44
14	Каменский район	0	0,00	0
15	Кимовский район	20	2,21	53
16	Киреевский район	39	4,31	63
17	Куркинский район	1	0,11	100
18	Одоевский район	8	0,88	62
19	Плавский район	14	1,55	78
20	Суворовский район	10	1,10	40
21	Тепло-Огаревский район	3	0,33	100
22	Узловский район	30	3,31	48
23	Чернский район	5	0,55	50
24	Щекинский район	53	5,86	58
25	Ясногорский район	7	0,77	50
	Итого	905	100,00	58



Таблица А.9 – Что Вы обычно делаете в сети? Структура респондентов по месту проживания.

Ответы (соответствуют столбцам): Доля (кол-во / число всех опрошенных), % 1 - развлечения - фильмы, музыка, игры; 2 – обучение; 3 - просмотр новостей; 4 - интернет - это мое место работы; 5 - социальные сети; 6 – Блоги; 7 - делаю покупки в интернет-магазинах; 8 - работа в личных кабинетах (госуслуги, банки и др.); 9 - другое

№ п/п	Муниципальное образование	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Арсеньевский район	0,18	0,38	0,33	0,29	0,35	0,59	0,57	0,31	0,99
2	Белевский район	0,00	0,00	0,17	0,29	0,35	0,59	0,28	0,31	0,50
3	Богородицкий район	2,16	2,28	2,32	2,04	2,10	2,37	2,27	2,18	3,47
4	Веневский район	1,08	1,14	1,16	1,46	1,51	1,78	1,70	1,71	1,49
5	Воловский район	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
6	г. Алексин	2,88	3,04	2,65	4,08	3,49	3,55	3,41	2,96	3,47
7	г. Донской	4,50	6,08	5,13	4,37	5,24	6,51	4,55	4,83	4,46
8	г. Ефремов	3,60	5,70	3,64	3,50	4,54	5,33	2,84	4,98	4,46
9	г. Новомосковск	7,73	6,84	8,28	9,04	8,03	7,69	8,81	7,94	5,94
10	г. Тула	52,52	53,99	53,64	55,39	49,24	52,66	52,27	48,91	51,98
11	Другой регион РФ	2,88	2,66	2,32	2,92	2,21	2,37	3,13	2,96	0,00
12	Дубенский район	0,18	0,00	0,17	0,58	0,12	0,00	0,00	0,47	0,00
13	Заокский район	0,90	0,76	0,50	1,17	0,58	1,18	0,85	0,78	0,50

Продолжение таблицы А.9

№ п/п	Муниципальное образование	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Каменский район	0,18	0,00	0,17	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Кимовский район	2,52	1,14	2,48	1,75	2,21	1,18	1,42	2,49	0,99
16	Киреевский район	3,78	4,94	3,48	3,21	4,07	2,96	4,83	4,98	7,43
17	Куркинский район	0,18	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Одоевский район	0,90	0,00	0,50	0,29	0,93	0,00	0,00	0,47	0,50
19	Плавский район	0,90	1,14	0,99	0,00	1,63	0,59	1,14	1,25	0,50
20	Суворовский район	1,44	1,14	1,49	0,87	1,05	1,18	1,42	1,25	1,49
21	Тепло-Огаревский район	0,00	0,00	0,00	0,29	0,12	0,00	0,57	0,31	0,50
22	Узловский район	3,42	2,66	2,81	2,04	3,84	2,37	2,56	3,58	4,46
23	Чернский район	0,72	0,38	0,83	0,87	0,70	0,59	0,57	0,62	0,00
24	Щекинский район	6,47	4,94	5,79	4,96	6,40	5,92	6,25	5,61	6,44
25	Ясногорский район	0,90	0,76	1,16	0,58	0,93	0,59	0,57	0,93	0,50
	Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица А.10 – Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни? Структура респондентов по возрасту

№ п/п	Возраст	Кол-во (да)	Доля среди всех возрастов, %	Доля, % (% пользующихся в общей численности по данной группе)
1	младше 20 лет	2	0,58	13
2	20 - 30 лет	44	12,75	13
3	31 - 40 лет	120	34,78	23
4	41 - 50 лет	62	17,97	22
5	51 - 60 лет	51	14,78	25
6	старше 60 лет	66	19,13	34
	Итого	345	100,00	22

Таблица А.11 – Хотели бы Вы пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни? Структура респондентов по месту проживания

№ п/п	Муниципальное образование	Кол-во (да)	Доля (кол-во «да» / число всех опрошенных), %	Доля (кол-во «да» / число всех опрошенных по МО)
1	Арсеньевский район	0	0,00	0
2	Белевский район	1	0,29	20
3	Богородицкий район	5	1,45	16
4	Веневский район	5	1,45	26
5	Воловский район	0	0,00	0
6	г. Алексин	11	3,19	26
7	г. Донской	15	4,35	19
8	г. Ефремов	16	4,64	22
9	г. Новомосковск	33	9,57	25
10	г. Тула	168	48,70	21
11	Другой регион РФ	3	0,87	10
12	Дубенский район	0	0,00	0
13	Заокский район	4	1,16	44
14	Каменский район	1	0,29	50
15	Кимовский район	7	2,03	18

Продолжение таблицы А.11

16	Киреевский район	21	6,09	34
17	Куркинский район	0	0,00	0
18	Одоевский район	4	1,16	31
19	Плавский район	8	2,32	44
20	Суворовский район	8	2,32	32
21	Тепло-Огаревский район	1	0,29	33
22	Узловский район	10	2,90	16
23	Чернский район	5	1,45	50
24	Щекинский район	17	4,93	18
25	Ясногорский район	2	0,58	14
	Итого	345	100,00	22

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Корреляционный анализ показателей цифровой экономики

Таблица Б.1 – Исходные данные для анализа<sup>25</sup>

Регион/ Показатель	Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %	Мобильный Интернет, %	Широкополосный Интернет в домашних	Пользователи Интернет, %	Выходят в Интернет каждый день, %	Выходят в Интернет с мобильных	Совершают покупки онлайн, %	Получают электронные услуги, %	Интегральный уровень использования
Белгородская область	74,40	52,30	74,20	79,00	57,40	54,10	41,10	69,20	66,08
Брянская область	65,80	49,00	66,20	77,80	50,10	44,50	21,40	54,40	58,02
Владимирская область	70,80	54,00	67,60	79,20	61,00	50,60	28,30	70,00	64,22
Воронежская область	77,60	53,20	75,60	80,60	58,90	33,40	16,70	67,60	63,65
Ивановская область	68,70	41,10	64,40	84,50	55,00	50,40	33,10	64,80	61,74
Калужская область	74,90	48,70	68,90	76,50	53,90	43,70	16,20	66,60	61,31
Костромская область	68,60	45,20	70,00	78,40	61,80	53,00	26,70	37,00	58,95
Курская область	70,90	51,30	73,10	83,20	54,80	52,10	32,10	62,60	64,08
Липецкая область	68,90	56,90	69,30	85,00	53,90	49,00	24,50	71,80	64,51
Московская область	85,80	64,40	80,50	92,80	66,30	68,50	37,80	86,20	77,14
Орловская область	67,90	37,00	71,70	71,70	51,90	41,90	22,10	43,30	55,31
Рязанская область	68,80	52,50	63,90	72,90	45,60	45,50	14,40	54,50	56,86
Смоленская область	69,90	50,90	69,60	80,20	60,50	44,20	26,90	75,20	64,13
Тамбовская область	74,30	48,20	74,70	81,70	54,70	24,10	23,50	63,90	61,08
Тверская область	71,20	55,10	65,50	82,40	53,10	53,20	23,40	40,00	59,63
Тульская область	82,40	65,50	80,40	85,80	61,70	59,70	30,10	75,00	72,12
Ярославская область	65,30	39,50	63,60	79,40	56,20	42,80	24,70	69,20	59,54

<sup>25</sup> Источник: Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации :статистический сборник / 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. – 216 с.

Таблица Б.2 – Корреляционная таблица

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Персональные компьютеры в домашних хозяйствах, %	1,00								
2. Мобильный Интернет, %	0,74	1,00							
3. Широкополосный Интернет в домашних хозяйствах, %	0,85	0,58	1,00						
4. Пользователи Интернет, %	0,62	0,62	0,51	1,00					
5. Выходят в Интернет каждый день, %	0,61	0,41	0,62	0,62	1,00				
6. Выходят в Интернет с мобильных устройств, %	0,37	0,52	0,24	0,51	0,45	1,00			
7. Совершают покупки онлайн, %	0,33	0,25	0,41	0,59	0,58	0,63	1,00		
8. Получают электронные услуги, %	0,56	0,50	0,44	0,59	0,49	0,20	0,39	1,00	
9. Интегральный уровень использования Интернет, %	0,84	0,78	0,74	0,83	0,75	0,61	0,63	0,78	1,00

Примечание: цветом выделены значимые уровни корреляции.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Результаты корреляционного анализа между ответами респондентов и условиями функционирования муниципальных образований Тульской области

Таблица В.1 – Обозначения

Наименование показателя	Обозначение	МО	Обозначение
Количество пользователей интернета, %	X1	Арсеньевский район	1
Количество опрошенных, у которых есть в наличии устойчивый доступ в интернет, %	X2	Белевский район	2
Количество опрошенных, пользующихся порталом ГосУслуги, %	X3	Богородицкий район	3
Развлечения - фильмы, музыка, игры, %	X4	Веневский район	4
Обучение, %	X5	Воловский район	5
Просмотр новостей, %	X6	г. Алексин	6
Интернет - это мое место работы, %	X7	г. Донской	7
Социальные сети, %	X8	г. Ефремов	8
Блоги, %	X9	г. Новомосковск	9
Делаю покупки в интернет-магазинах, %	X10	г. Тула	10
Работа в личных кабинетах, %	X11	Дубенский район	11
Количество желающих пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни, %	X12	Заокский район	12
Среднесписочная численность (чел)	X13	Каменский район	13
Среднесписочная численность (в % к январю-июню 2018 г.)	X14	Кимовский район	14
Среднемесячная начисленная заработная плата (руб.)	X15	Киреевский район	15
Среднемесячная начисленная заработная плата (в % к январю-июню 2018 г.)	X16	Куркинский район	16
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (тыс. руб.)	X17	Одоевский район	17
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (в % к январю-июню 2018 г.)	X18	Плавский район	18
Ввод в действие жилых домов в январе-марте 2019 г. Введено квартир, ед.	X19	Суворовский район	19
Введено общей (полезной) площади, м2, всего	X20	Тепло-Огаревский район	21
Введено общей (полезной) площади, м2, в том числе индивидуальное строительство	X21	Узловский район	22
		Чернский район	23
		Щекинский район	24
		Ясногорский район	25

Таблица В.2 – Исходные данные

МО	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21
1	0,8	0,8	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,6	0,2	0,4	0,4	0	809	103,1	26629,9	108,8	40690	68,4	1	29	29
2	1	0,6	0,6	0	0	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	2684	99,7	29498,6	103,7	92200	64,3	4	460	460
3	0,9375	0,8125	0,5625	0,375	0,1875	0,4375	0,21875	0,5625	0,125	0,25	0,4375	0,15625	7065	101	46623	115,9	211859	75,7	6	1029	1029
4	0,894	0,684	0,473	0,315	0,157	0,368	0,263	0,684	0,157	0,315	0,578	0,263	3683	100,9	29926,2	100,5	241886	210	50	5528	5528
5	0,666	0,666	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0	2257	99	2333	105	831587	370	0	0	0
6	0,930	0,860	0,627	0,372	0,186	0,372	0,325	0,697	0,139	0,279	0,441	0,255	14860	100,2	33066	112,6	3064312	91,8	37	4697	4697
7	0,909	0,753	0,597	0,324	0,207	0,402	0,194	0,584	0,142	0,207	0,402	0,194	9038	96,6	29514	109,4	115990	76,4	5	858	858
8	0,837	0,689	0,527	0,270	0,202	0,297	0,162	0,527	0,121	0,135	0,432	0,216	11372	104,5	34708,8	109,6	2876700	270	24	2834	2834
9	0,816	0,732	0,534	0,328	0,137	0,381	0,236	0,526	0,099	0,236	0,389	0,251	31871	100,8	40289,9	107,3	4154388	129,9	28	3997	3997
10	0,880	0,801	0,592	0,368	0,179	0,409	0,239	0,534	0,112	0,232	0,396	0,212	178237	104,3	44555,5	107	31619788	144,3	272	31769	26795
11	0,75	0,375	0,375	0,125	0	0,125	0,25	0,125	0	0	0,375	0	1966	102,1	28520,2	105,5	126014	25,2	35	2908	2908
12	0,777	0,777	0,444	0,555	0,222	0,333	0,444	0,555	0,222	0,333	0,555	0,444	2463	100,9	31974,1	108,4	276737	630	172	21068	21068
13	1	1	0	0,5	0	0,5	0	1	0	0	0	0,5	945	96,4	27845,4	109	51664	220	4	318	318
14	0,815	0,657	0,526	0,368	0,078	0,394	0,157	0,5	0,052	0,131	0,421	0,184	5750	101,5	29667,9	101,8	770018	280	19	1775	1775
15	0,870	0,741	0,629	0,338	0,209	0,338	0,177	0,564	0,080	0,274	0,516	0,338	7262	93	29816,3	109	181801	48,6	17	2665	2665
16	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1641	106,2	28876,4	106,2	1750364	7020	7	627	627
17	0,846	0,615	0,615	0,384	0	0,230	0,076	0,615	0	0	0,230	0,307	1619	104,3	26686,2	105,8	167413	71,8	3	455	455
18	0,944	0,777	0,777	0,277	0,166	0,333	0	0,777	0,055	0,222	0,444	0,444	4556	108,2	32110,3	107,2	373364	240	1	134	134
19	0,72	0,6	0,4	0,32	0,12	0,36	0,12	0,36	0,08	0,2	0,32	0,32	4791	95,4	33657,3	104,1	83311	74,7	11	1484	1484
21	1	1	1	0	0	0	0,333	0,333	0	0,666	0,666	0,333	1380	107,9	27419,4	107,7	38155	340	2	221	221
22	0,774	0,629	0,483	0,306	0,112	0,274	0,112	0,532	0,064	0,145	0,370	0,161	14807	107,1	35662	110,8	6323513	44,6	33	5205	5205
23	1	0,8	0,5	0,4	0,1	0,5	0,3	0,6	0,1	0,2	0,4	0,5	2235	81,5	29642,5	104,7	85389	42,2	3	388	388
24	0,923	0,793	0,576	0,391	0,141	0,380	0,184	0,597	0,108	0,239	0,391	0,184	17925	98,1	38065,5	110,7	2102201	44,7	24	3138	3138
25	0,857	0,642	0,5	0,357	0,142	0,5	0,142	0,571	0,071	0,142	0,428	0,142	3854	90,9	36696,4	108,4	479595	94,4	72	8953	8953

Таблица В.3 – Корреляционная матрица

№	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21
x1	1,000																				
x2	0,642	1,000																			
x3	0,419	0,309	1,000																		
x4	0,268	0,438	0,155	1,000																	
x5	-0,113	0,054	-0,013	0,124	1,000																
x6	0,127	0,037	-0,454	0,185	0,609	1,000															
x7	0,049	-0,008	0,102	-0,157	0,394	0,178	1,000														
x8	0,683	0,588	0,135	0,696	0,138	0,378	-0,210	1,000													
x9	0,029	-0,039	-0,092	-0,062	0,688	0,449	0,584	0,138	1,000												
x10	0,232	0,362	0,389	-0,305	0,399	0,060	0,648	-0,065	0,443	1,000											
x11	-0,113	-0,185	0,248	-0,538	0,482	0,065	0,697	-0,434	0,454	0,755	1,000										
x12	0,376	0,309	-0,093	0,106	0,151	0,424	0,198	0,356	0,074	0,242	0,140	1,000									
x13	-0,007	0,081	0,058	0,047	0,234	0,179	0,137	-0,025	0,106	0,060	0,035	-0,036	1,000								
x14	-0,089	0,076	0,383	-0,046	-0,113	-0,512	-0,150	0,020	-0,137	0,119	0,017	-0,300	0,158	1,000							
x15	-0,090	-0,003	-0,005	0,070	0,431	0,335	0,115	-0,088	0,203	0,042	0,139	-0,107	0,570	0,034	1,000						
x16	0,156	0,348	0,044	0,132	0,427	0,226	0,102	0,169	0,144	0,164	0,015	-0,028	0,040	0,095	0,472	1,000					
x17	-0,031	0,080	0,065	0,073	0,194	0,120	0,094	-0,013	0,068	0,018	-0,007	-0,076	0,986	0,219	0,549	0,052	1,000				
x18	0,263	0,409	0,478	0,708	-0,290	-0,467	-0,317	0,419	-0,271	-0,262	-0,532	-0,307	-0,079	0,242	-0,161	-0,094	-0,025	1,000			
x19	-0,153	-0,001	-0,048	0,173	0,352	0,204	0,409	-0,035	0,304	0,121	0,204	0,075	0,801	0,099	0,456	0,005	0,798	-0,064	1,000		
x20	-0,158	0,010	-0,044	0,181	0,379	0,219	0,413	-0,026	0,321	0,136	0,215	0,092	0,792	0,093	0,476	0,038	0,791	-0,072	0,998	1,000	
x21	-0,179	-0,003	-0,057	0,196	0,398	0,224	0,445	-0,025	0,348	0,145	0,239	0,107	0,735	0,081	0,459	0,047	0,736	-0,073	0,991	0,996	1,000

Примечание: желтым цветом помечены коэффициенты, значимые на уровне 5%.

Таблица В.4 – Значения t-статистики для коэффициентов корреляционной матрицы

№	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21
x1																					
x2	3,929																				
x3	2,167	1,526																			
x4	1,304	2,283	0,734																		
x5	0,534	0,254	0,062	0,588																	
x6	0,602	0,175	2,393	0,884	3,600																
x7	0,229	0,036	0,482	0,747	2,008	0,849															
x8	4,391	3,407	0,641	4,544	0,652	1,913	1,006														
x9	0,137	0,184	0,434	0,293	4,444	2,355	3,373	0,654													
x10	1,117	1,824	1,982	1,502	2,039	0,282	3,995	0,307	2,319												
x11	0,533	0,881	1,201	2,995	2,578	0,305	4,556	2,258	2,389	5,403											
x12	1,904	1,521	0,437	0,498	0,717	2,194	0,947	1,785	0,350	1,169	0,663										
x13	0,031	0,383	0,275	0,223	1,128	0,851	0,647	0,116	0,501	0,281	0,163	0,170									
x14	0,418	0,358	1,946	0,217	0,534	2,799	0,710	0,093	0,651	0,562	0,082	1,477	0,749								
x15	0,424	0,014	0,024	0,328	2,240	1,669	0,543	0,417	0,971	0,197	0,657	0,502	3,255	0,161							
x16	0,742	1,740	0,207	0,623	2,213	1,091	0,481	0,805	0,681	0,781	0,071	0,131	0,188	0,447	2,513						
x17	0,144	0,376	0,308	0,343	0,929	0,567	0,443	0,060	0,321	0,083	0,033	0,358	28,065	1,052	3,081	0,242					
x18	1,279	2,104	2,554	4,698	1,424	2,478	1,567	2,164	1,318	1,273	2,949	1,512	0,372	1,172	0,764	0,445	0,116				
x19	0,725	0,006	0,226	0,825	1,763	0,978	2,100	0,167	1,496	0,573	0,979	0,352	6,270	0,469	2,404	0,022	6,207	0,298			
x20	0,749	0,045	0,207	0,865	1,920	1,052	2,127	0,122	1,592	0,643	1,031	0,431	6,087	0,436	2,537	0,179	6,074	0,338	69,862		
x21	0,852	0,014	0,267	0,939	2,036	1,079	2,331	0,117	1,743	0,687	1,152	0,506	5,084	0,379	2,426	0,221	5,099	0,345	34,278	50,188	

Примечание: критическое значение t-критерия Стьюдента равно  $t_{кр}=2,074$  для 5% уровня значимости.

Таблица В.5 – Скорректированная матрица коэффициентов корреляция с указанием наиболее сильной статистической связи

	Колич	Колич	Колич	Развлеч	Обуче	Прос	Интер	Социал	Блоги	Делаю	Работа	Количе	Средне	Средне	Средне	Средне	Инвес	Инвес	Ввод	Введ	Введе	
Количество пользователей интернета, %	1,00																					
Количество опрошенных, у которых есть в наличии устойчивый доступ в интернет, %	0,64	1,00																				
Количество опрошенных, пользующихся порталом ГосУслуги, %	0,42	0,31	1,00																			
Развлечения - фильмы, музыка, игры, %	0,27	0,44	0,15	1,00																		
Обучение, %	-0,11	0,05	-0,01	0,12	1,00																	
Просмотр новостей, %	0,13	0,04	-0,45	0,19	0,61	1,00																
Интернет - это мое место работы, %	0,05	-0,01	0,10	-0,16	0,39	0,18	1,00															
Социальные сети, %	0,68	0,59	0,14	0,70	0,14	0,38	-0,21	1,00														
Блоги, %	0,03	-0,04	-0,09	-0,06	0,69	0,45	0,58	0,14	1,00													
Делаю покупки в интернет-магазинах, %	0,23	0,36	0,39	-0,30	0,40	0,06	0,65	-0,07	0,44	1,00												
Работа в личных кабинетах, %	-0,11	-0,18	0,25	-0,54	0,48	0,06	0,70	-0,43	0,45	0,76	1,00											
Количество желающих пройти обучение по использованию интернет в повседневной жизни, %	0,38	0,31	-0,09	0,11	0,15	0,42	0,20	0,36	0,07	0,24	0,14	1,00										
Среднесписочная численность (чел)	-0,01	0,08	0,06	0,05	0,23	0,18	0,14	-0,02	0,11	0,06	0,03	-0,04	1,00									
Среднесписочная численность (в % к январю-июню 2018 г.)	-0,09	0,08	0,38	-0,05	-0,11	-0,51	-0,15	0,02	-0,14	0,12	0,02	-0,30	0,16	1,00								
Среднемесячная начисленная заработная плата (руб.)	-0,09	0,00	-0,01	0,07	0,43	0,34	0,11	-0,09	0,20	0,04	0,14	-0,11	0,57	0,03	1,00							
Среднемесячная начисленная заработная плата (в % к январю-июню 2018 г.)	0,16	0,35	0,04	0,13	0,43	0,23	0,10	0,17	0,14	0,16	0,02	-0,03	0,04	0,09	0,47	1,00						
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (тыс. руб.)	-0,03	0,08	0,07	0,07	0,19	0,12	0,09	-0,01	0,07	0,02	-0,01	-0,08	0,99	0,22	0,55	0,05	1,00					
Инвестиции в основной капитал за янв.-июнь 2019 года (В % к январю-июню 2018 г.)	0,26	0,41	0,48	0,71	-0,29	-0,47	-0,32	0,42	-0,27	-0,26	-0,53	-0,31	-0,08	0,24	-0,16	-0,09	-0,02	1,00				
Ввод в действие жилых домов в январе-марте 2019 г. Введено квартир, ед.	-0,23	-0,01	-0,08	0,14	0,33	0,17	0,39	-0,12	0,28	0,09	0,20	0,04	0,80	0,10	0,46	-0,01	0,80	-0,07	1,00			
Введено общей (полезной) площади, м2, всего	-0,24	0,00	-0,07	0,15	0,36	0,19	0,40	-0,11	0,30	0,11	0,21	0,05	0,79	0,09	0,48	0,02	0,79	-0,07	1,00	1,00		
Введено общей (полезной) площади, м2, в том числе индивидуальное строительство	-0,27	-0,02	-0,09	0,16	0,38	0,19	0,43	-0,12	0,33	0,11	0,23	0,07	0,73	0,08	0,46	0,03	0,74	-0,08	0,99	1,00	1,00	

Примечание: желтым цветом помечена наиболее сильная связь между переменными. Чем ближе значение к 1, тем сильнее статистическая связь

Выводы. В результате проведенного корреляционного анализа можно сделать следующие выводы.

На основании вычисленного критического значения t-критерия Стьюдента  $t_{кр} = 2,074$ , определенного с заданным уровнем значимости, равным 0,05 и числом степеней свободы 22, можно с вероятностью 95% утверждать, что коэффициенты корреляции  $r_{12}=0,642$ ,  $r_{13}=0,419$ ,  $r_{24}=0,438$ ,  $r_{36}=-0,454$ ,  $r_{56}=0,609$ ,  $r_{18}=0,683$ ,  $r_{28}=0,588$ ,  $r_{48}=0,696$ ,  $r_{59}=0,688$ ,  $r_{69}=0,449$ ,  $r_{79}=0,584$ ,  $r_{710}=0,648$ ,  $r_{910}=0,443$ ,  $r_{411}=-0,538$ ,  $r_{511}=0,482$ ,  $r_{711}=0,697$ ,  $r_{811}=-0,434$ ,  $r_{911}=0,454$ ,  $r_{1011}=0,755$ ,  $r_{612}=0,424$ ,  $r_{614}=-0,512$ ,  $r_{515}=0,431$ ,  $r_{1315}=0,570$ ,  $r_{516}=0,427$ ,  $r_{1516}=0,472$ ,  $r_{1317}=0,986$ ,  $r_{1517}=0,549$ ,  $r_{218}=0,409$ ,  $r_{318}=0,478$ ,  $r_{418}=0,708$ ,  $r_{618}=-0,467$ ,  $r_{818}=0,419$ ,  $r_{1118}=-0,532$ ,  $r_{719}=0,409$ ,  $r_{1319}=0,801$ ,  $r_{1519}=0,456$ ,  $r_{1719}=0,798$ ,  $r_{720}=0,413$ ,  $r_{1320}=0,792$ ,  $r_{1520}=0,476$ ,  $r_{1720}=0,791$ ,  $r_{1920}=0,998$ ,  $r_{721}=0,445$ ,  $r_{1321}=0,735$ ,  $r_{1521}=0,459$ ,  $r_{1721}=0,736$ ,  $r_{1921}=0,991$ ,  $r_{2021}=0,996$ , значимо отличаются от 0 и между переменными  $x_1$  и  $x_2$ ,  $x_1$  и  $x_3$ ,  $x_2$  и  $x_4$ ,  $x_3$  и  $x_6$ ,  $x_5$  и  $x_6$ ,  $x_1$  и  $x_8$ ,  $x_2$  и  $x_8$ ,  $x_4$  и  $x_8$ ,  $x_5$  и  $x_9$ ,  $x_6$  и  $x_9$ ,  $x_7$  и  $x_9$ ,  $x_7$  и  $x_{10}$ ,  $x_9$  и  $x_{10}$ ,  $x_4$  и  $x_{11}$ ,  $x_5$  и  $x_{11}$ ,  $x_7$  и  $x_{11}$ ,  $x_8$  и  $x_{11}$ ,  $x_9$  и  $x_{11}$ ,  $x_{10}$  и  $x_{11}$ ,  $x_6$  и  $x_{12}$ ,  $x_6$  и  $x_{14}$ ,  $x_5$  и  $x_{15}$ ,  $x_{13}$  и  $x_{15}$ ,  $x_5$  и  $x_{16}$ ,  $x_{15}$  и  $x_{16}$ ,  $x_{13}$  и  $x_{17}$ ,  $x_{15}$  и  $x_{17}$ ,  $x_2$  и  $x_{18}$ ,  $x_3$  и  $x_{18}$ ,  $x_4$  и  $x_{18}$ ,  $x_6$  и  $x_{18}$ ,  $x_8$  и  $x_{18}$ ,  $x_{11}$  и  $x_{18}$ ,  $x_7$  и  $x_{19}$ ,  $x_{13}$  и  $x_{19}$ ,  $x_{15}$  и  $x_{19}$ ,  $x_{17}$  и  $x_{19}$ ,  $x_7$  и  $x_{20}$ ,  $x_{13}$  и  $x_{20}$ ,  $x_{15}$  и  $x_{20}$ ,  $x_{17}$  и  $x_{20}$ ,  $x_{19}$  и  $x_{20}$ ,  $x_7$  и  $x_{21}$ ,  $x_{13}$  и  $x_{21}$ ,  $x_{15}$  и  $x_{21}$ ,  $x_{17}$  и  $x_{21}$ ,  $x_{19}$  и  $x_{21}$ ,  $x_{20}$  и  $x_{21}$ , существует тесная статистическая связь.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Исследование зависимости цифровых компетенций населения от экономических факторов функционирования регионов ЦФО

Таблица Г.1 – Выбранные индикаторы результативности и факторы (условия) функционирования регионов ЦФО

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение
1	2	3
<b>Факторы (условия)</b>		
1	Внутренние затраты на научные исследования и разработки (всего), млн. руб.	x1
2	Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	x2
3	Стоимость основных производственных фондов по полной учетной стоимости на конец года (всего), млн. руб.	x3
4	Затраты на технологические инновации, тыс. руб.	x4
5	Инвестиции связь, млн. руб.	x5
6	Расходы консолидированного бюджета на образование, млн. руб.	x6
7	Расходы консолидированного бюджета на социальную политику, млн. руб.	x7
8	Среднедушевые денежные доходы населения, руб./мес.	x8
9	Затраты на ИКТ (всего), млн. руб.	x9
10	Численность зарегистрированных безработных (на конец года), тыс. чел.	x10
11	Уровень безработицы, %	x11
12	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	x12
<b>Результаты (результативные признаки)</b>		
13	Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	y1
14	Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	y2
15	Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, %	y3
16	Пользователи Интернет, %	y4
17	Выходят в Интернет каждый день, %	y5
18	Число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.	y6
19	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)	y7
20	Число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.	y8
21	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел., на конец года, ед.	y9
22	Число акт. абонентов моб. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел. (на конец года), ед.	y10

Г.2 – Уровень инфляции за 2007 – 2017 годы<sup>26</sup>

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	11,87	13,28	8,80	8,78	6,10	6,58	6,45	11,36	12,91	5,40	2,50
2	1	1,13	1,23	1,34	1,42	1,52	1,61	1,80	2,03	2,14	2,19

Примечание:

1 – уровень инфляции в % по отношению к предыдущему году,

2 – корректирующий множитель, характеризующий уровень инфляции нарастающим итогом по отношению к 2007 году.

---

<sup>26</sup> Источник: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращений 28.10.2019).



Таблица Г.3 – Коэффициенты корреляции между результатами и условиями функционирования регионов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Внутре	Средне	Стоимс	Затрат	Инвес	Расход	Расход	Средне	Затрат	Числен	Уровен	Средне	Удельн	Удельн	Удельн	Пользд	Выход	Число	Число	Число	Число	Число
1 Внутренние затраты на научные исследования и разработки (всего), млн. руб.	1,000																					
2 Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	0,970	1,000																				
3 Стоимость основных производственных фондов по полной учетной стоимости на конец года (всего), млн. руб.	0,983	0,988	1,000																			
4 Затраты на технологические инновации, тыс. руб.	0,983	0,969	0,984	1,000																		
5 Инвестиции связь, млн. руб.	0,810	0,800	0,811	0,795	1,000																	
6 Расходы консолидированного бюджета на образование, млн. руб.	0,991	0,988	0,994	0,986	0,825	1,000																
7 Расходы консолидированного бюджета на социальную политику, млн. руб.	0,978	0,984	0,984	0,971	0,763	0,983	1,000															
8 Среднедушевые денежные доходы населения, руб./мес.	0,854	0,892	0,897	0,878	0,777	0,886	0,855	1,000														
9 Затраты на ИКТ (всего), млн. руб.	0,942	0,928	0,940	0,920	0,675	0,933	0,959	0,808	1,000													
10 Численность зарегистрированных безработных (на конец года), тыс. чел.	0,863	0,915	0,880	0,852	0,797	0,890	0,868	0,786	0,777	1,000												
11 Уровень безработицы, %	-0,455	-0,504	-0,499	-0,517	-0,346	-0,496	-0,479	-0,629	-0,430	-0,288	1,000											
12 Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	0,881	0,865	0,886	0,893	0,783	0,884	0,865	0,870	0,839	0,726	-0,567	1,000										
13 Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	0,515	0,554	0,534	0,541	0,383	0,517	0,559	0,420	0,521	0,468	-0,186	0,513	1,000									
14 Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	0,455	0,502	0,483	0,488	0,314	0,461	0,514	0,376	0,465	0,405	-0,196	0,451	0,956	1,000								
15 Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, %	0,301	0,348	0,337	0,339	0,218	0,310	0,367	0,243	0,323	0,267	-0,103	0,247	0,784	0,870	1,000							
16 Пользователи Интернет, %	0,400	0,423	0,428	0,423	0,216	0,391	0,475	0,293	0,440	0,321	-0,150	0,347	0,718	0,791	0,788	1,000						
17 Выходят в Интернет каждый день, %	0,406	0,404	0,393	0,412	0,280	0,392	0,452	0,262	0,412	0,375	0,005	0,329	0,637	0,689	0,673	0,798	1,000					
18 Число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.	0,865	0,828	0,852	0,857	0,607	0,850	0,862	0,692	0,859	0,711	-0,286	0,810	0,565	0,503	0,334	0,404	0,417	1,000				
19 Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)	0,867	0,924	0,898	0,856	0,639	0,886	0,915	0,818	0,912	0,822	-0,452	0,800	0,619	0,589	0,450	0,535	0,483	0,787	1,000			
20 Число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.	0,991	0,976	0,986	0,981	0,757	0,989	0,988	0,844	0,956	0,867	-0,454	0,852	0,517	0,462	0,313	0,419	0,414	0,873	0,884	1,000		
21 Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел., на конец года, ед.	-0,274	-0,268	-0,281	-0,297	-0,275	-0,294	-0,230	-0,209	-0,188	-0,294	0,170	-0,125	0,153	0,257	0,334	0,311	0,342	-0,109	0,023	-0,287	1,000	
22 Число акт. абонентов моб. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел. (на конец года), ед.	0,745	0,687	0,724	0,738	0,575	0,713	0,757	0,508	0,736	0,586	-0,181	0,702	0,589	0,564	0,437	0,664	0,634	0,748	0,673	0,741	0,086	1,000

Примечание: левый нижний квадрант характеризует связь результатов и условий; желтым цветом помечена наиболее сильная связь между переменными

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Методология исследования

Частный показатель можно представить в следующем виде:

$$\xi_{k,i}(t) = \frac{y_{k,i}^0(t)}{\widehat{y}_{k,i}^0(t)}, \quad (\text{Д.1})$$

где  $y_{k,i}^0(t)$ ,  $\widehat{y}_{k,i}^0(t)$  – нормализованные фактические и нормативные значения результата функционирования объекта исследования,  $k$  – индекс объекта исследования,  $i$  – индекс частного показателя результативности.

Нормализация осуществляется следующим образом:

$$y_{k,i}^0(t) = \frac{y_{k,i}^* - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}{\max\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\} - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}, \quad (\text{Д.2})$$

$$\widehat{y}_{k,i}^0(t) = \frac{\widehat{y}_{k,i}^* - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}{\max\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\} - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}. \quad (\text{Д.3})$$

Здесь  $y_{k,i}^*$ ,  $\widehat{y}_{k,i}^*$  – стандартизованные фактические и нормативные значения, определяемые по формуле:

$$y_{k,i}^*(t) = \frac{y_{k,i}(t) - M(y_i(t))}{\sigma(y_i(t))}, \quad (\text{Д.4})$$

$$\widehat{y}_{k,i}^*(t) = \frac{\widehat{y}_{k,i}(t) - M(\widehat{y}_i(t))}{\sigma(\widehat{y}_i(t))}, \quad (\text{Д.5})$$

где  $M(y_i(t))$ ,  $M(\widehat{y}_i(t))$ ,  $\sigma(y_i(t))$ ,  $\sigma(\widehat{y}_i(t))$  – соответственно, математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Интегральный (обобщенный) показатель результативности вычисляется по формуле:

$$\xi_k(t) = \frac{\sqrt{\sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m r_{pq} \cdot y_{k,p}^0(t) \cdot y_{k,q}^0(t)}}{\sqrt{\sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m \widehat{r}_{pq} \cdot \widehat{y}_{k,p}^0(t) \cdot \widehat{y}_{k,q}^0(t)}}. \quad (\text{Д.6})$$

Здесь  $r_{pq}$ ,  $\widehat{r}_{pq}$  – соответствующие парные коэффициенты корреляции. Таким образом, сконструированный интегральный показатель также удовлетворяет требованиям, представленным выше.

Для формирования нормативов можно использовать модели вида:

$$\widehat{y}_i^* = f(x_j^*, z_s^*), \quad (\text{Д.7})$$

где  $x_j^*, z_s^*$  – факторы состояния и воздействия. При этом наиболее распространенными можно считать линейную и мультипликативную степенную модели:

Для формирования нормативов можно использовать модели произвольного вида. Наиболее распространенными являются модели линейного типа:

$$\widehat{y}_i^* = \sum_{j=1}^n C_{i,j} \cdot x_j^* + \sum_{s=1}^s D_{i,s} \cdot z_s^*, \quad (\text{Д.8})$$

для обобщенного норматива:

$$\widehat{y}_k^* = \left[ \sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m \widehat{r}_{pq} \left( \sum_{i=1}^n C_{p,i} x_{k,i}^* + \sum_{i=1}^s D_{p,i} z_{k,i}^* \right) \left( \sum_{j=1}^n C_{q,j} x_{k,j}^* + \sum_{j=1}^s D_{q,j} z_{k,j}^* \right) \right]^{1/2}, \quad (\text{Д.9})$$

где  $m$  – число результативных признаков;  $n$  – число факторов состояния,  $s$  – число факторов воздействия;  $p, q$  – индексы  $p$ -того и  $q$ -того результативного признаков;  $i, j$  – индексы  $i$ -того и  $j$ -того факторных признаков;  $k$  – индекс рассматриваемой единицы совокупности;  $\widehat{r}_{pq}$  – парный коэффициент корреляции между  $p$ -тым и  $q$ -тым результативным признаками;  $C_{p,i}, C_{q,j}, D_{p,i}, D_{q,j}$  – соответствующие весовые коэффициенты между  $p$ -тым,  $q$ -тым результативным и  $i$ -тым и  $j$ -тым факторами состояния и воздействия соответственно;  $x_{ki}^*, x_{kj}^*, z_{ki}^*, z_{kj}^*$  – соответствующие им фактические стандартизованные значения; индекс «0» показывает, что проведена процедура нормализации для  $\widehat{y}_i^*$ .

Если частный или интегральный показатели меньше 1, то оценку функционирования объекта исследования по выделенному индикатору(ам) можно считать неблагоприятной.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Результаты корреляционного анализа между результатами и условиями функционирования регионов ЦФО

Оценка проводилась по 17 субъектам ЦФО без учета г. Москва по данным за 2014 – 2017 гг. с помощью авторской экспертной системы<sup>27</sup> [3]. Критическое значение t-критерия Стьюдента равно  $t_{кр}=1,997$  для 5% уровня значимости, число наблюдений 68.

Таблица Е.1 – Используемые обозначения

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение	Область	Обозначение
1	2	3	4	5
1	год	x1	Белгородская	1
2	Внутренние затраты на научные исследования и разработки (всего), млн. руб.	x2	Брянская	2
3	Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	x3	Владимирская	3
4	Стоимость основных производственных фондов по полной учетной стоимости на конец года (всего), млн. руб.	x4	Воронежская	4
5	Затраты на технологические инновации, тыс. руб	x5	Ивановская	5
6	Инвестиции связь, млн. руб.	x6	Калужская	6
7	Расходы консолидированного бюджета на образование, млн. руб.	x7	Костромская	7
8	Расходы консолидированного бюджета на социальную политику, млн. руб.	x8	Курская	8
9	Среднедушевые денежные доходы населения, руб./мес.	x9	Липецкая	9
10	Затраты на ИКТ (всего), млн. руб.	x10	Московская	10
11	Численность зарегистрированных безработных (на конец года), тыс. чел.	x11	Орловская	11
12	Уровень безработицы, %	x12	Рязанская	12
13	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	x13	Смоленская	13
14	Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	x14	Тамбовская	14
15	Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	x15	Тверская	15
16	Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет, %	x16	Тульская	16
17	Пользователи Интернет, %	x17	Ярославская	17
18	Выходят в Интернет каждый день, %	x18		
19	Число подключенных абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.	x19		

<sup>27</sup> Жуков Р.А. Внедрение программных экономико-математических комплексов в практику деятельности органов государственного управления / Фундаментальные исследования. 2015. № 9-3. С. 555-559

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5
20	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)	x20		
21	Число активных абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.	x21		
22	Число активных абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел., на конец года, ед.	x22		
23	Число акт. абонентов моб. широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел. (на конец года), ед.	x23		

Таблица Е.2 – Исходные данные

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23
1	2014	989,3	699,1	641219,0	2286,2	1127,9	12421,8	4753,1	14117,5	1212,0	7,3	4,0	13295,7	69,0	68,9	59,6	69,1	50,6	1788,8	189,7	1006,7	13,0	48,2
2	2014	205,4	533,6	318049,2	693,5	804,9	7508,9	3978,9	12262,9	1987,4	6,7	5,0	11635,3	57,2	56,1	46,6	61,0	39,9	1694,1	152,8	782,2	13,2	44,8
3	2014	2125,2	695,7	361906,8	3286,6	1053,7	9524,5	5355,0	11445,0	1778,9	8,7	4,3	12564,5	67,7	68,0	61,0	64,9	52,1	1713,3	183,1	881,0	14,0	44,6
4	2014	3406,6	1055,3	686357,6	3766,8	1965,9	16144,4	8494,4	14191,5	2013,1	11,2	4,5	13354,6	61,9	62,4	58,9	62,4	45,0	1725,0	411,4	1378,0	18,4	40,3
5	2014	350,0	487,5	287450,5	125,2	619,9	6629,4	3932,1	11356,0	1001,1	5,7	4,3	11457,8	64,4	62,0	55,8	67,9	48,5	1706,0	124,3	746,8	12,5	62,0
6	2014	4898,4	490,8	401859,4	7507,2	1423,0	8587,5	4528,7	13901,6	1451,0	3,5	4,2	15717,8	68,2	63,8	52,2	64,4	47,8	1879,0	176,7	692,0	18,5	52,5
7	2014	51,7	299,8	200600,6	270,6	558,6	4940,5	2482,6	10750,0	1137,5	2,5	4,3	11610,8	69,1	68,2	66,1	66,0	48,1	1823,9	117,1	451,2	18,8	52,7
8	2014	1875,5	567,1	369490,8	2529,4	790,2	8852,3	4508,3	12902,3	1152,5	6,0	3,9	12852,7	61,8	61,0	54,8	63,6	46,6	1752,8	157,9	717,8	14,9	40,4
9	2014	145,6	542,3	555103,1	6361,1	1068,3	8350,8	4161,3	14056,8	2183,4	3,7	3,7	12871,7	61,5	62,1	58,3	65,9	41,7	1683,3	138,8	679,7	12,8	42,2
10	2014	54187,3	3040,5	3378957,4	59922,9	7463,7	78727,9	43146,9	19445,8	30932,1	19,8	2,7	21476,7	76,6	74,3	69,4	73,0	55,2	2524,8	654,4	19271,4	9,4	99,2
11	2014	216,9	386,8	209627,9	386,4	491,9	5708,7	3016,9	11117,8	608,8	3,8	5,1	11620,8	70,6	67,0	60,2	63,7	46,3	1914,3	97,3	498,2	13,4	45,2
12	2014	810,1	494,1	416556,1	5943,5	827,3	8633,9	3929,8	12234,6	1474,7	4,6	4,4	13509,9	69,4	69,4	57,9	62,8	43,8	1792,8	144,7	743,3	13,6	47,4
13	2014	568,4	482,4	398236,6	969,0	889,1	6863,6	3912,0	12123,3	960,3	6,7	5,1	12396,5	68,2	65,4	63,8	69,9	55,0	1980,4	152,5	641,2	16,7	46,7
14	2014	1258,3	502,2	392709,6	1302,6	620,9	6689,1	3856,2	12451,0	2104,9	4,5	4,3	11549,6	63,0	61,4	60,9	62,5	38,5	1694,2	155,3	587,1	15,4	44,0
15	2014	2175,4	575,5	549907,2	1721,6	1252,8	9744,8	5144,2	11463,4	1416,5	6,7	5,3	13279,5	69,0	65,3	49,9	63,6	39,5	1916,5	153,9	1044,4	12,5	54,4
16	2014	1718,8	749,9	477622,7	5564,3	811,7	12285,4	7097,5	12819,9	1487,1	7,2	4,1	14396,3	74,2	76,0	69,7	73,0	50,9	1890,9	254,1	972,4	17,6	43,6
17	2014	2483,0	627,4	570299,5	8874,1	1704,6	13056,3	6193,2	13285,1	2870,7	9,1	3,8	14152,0	66,2	64,2	61,5	68,7	53,4	1875,8	229,2	946,9	18,9	66,5
1	2015	942,7	698,1	635628,4	1179,3	857,7	11620,7	4659,5	13962,7	1239,3	7,4	4,1	12545,8	67,2	66,4	55,4	66,1	46,9	1803,6	255,0	1023,8	17,6	48,4
2	2015	256,6	522,2	309207,9	719,9	588,3	6649,9	5733,0	12499,5	2066,2	8,2	4,6	10684,4	64,0	61,7	54,1	63,9	40,6	1742,6	153,7	808,0	13,3	46,6
3	2015	1812,0	693,2	347521,6	4917,9	1019,6	8736,3	5103,5	11694,7	1604,3	10,7	5,6	11767,6	71,5	69,2	66,4	67,2	51,8	1719,0	183,4	909,7	13,8	51,9
4	2015	3023,2	1051,7	690935,3	4881,7	1485,4	14004,1	7874,3	14746,9	1875,5	12,9	4,5	12274,8	73,7	70,9	63,1	66,4	48,1	1790,3	442,7	1451,2	19,9	41,2
5	2015	346,5	481,5	264528,2	139,4	576,7	5437,2	3577,5	11116,6	1046,7	7,2	5,6	10429,1	69,5	67,3	53,8	74,6	58,2	1690,8	180,4	680,0	18,2	65,4
6	2015	4292,1	487,5	411436,5	5719,4	852,9	7518,6	4463,5	13653,2	4025,2	3,9	4,3	14755,2	68,5	68,0	52,2	68,1	49,9	1922,4	201,3	758,7	21,5	69,1
7	2015	73,7	296,2	186122,3	841,0	515,7	4363,2	2095,7	11060,4	1287,5	2,6	5,3	10742,0	63,1	63,1	57,4	67,0	54,3	1710,7	119,2	407,3	19,2	58,6
8	2015	1354,3	565,0	347871,0	503,9	468,2	7868,1	4547,8	12715,9	1129,4	7,0	4,2	11789,3	60,0	61,5	56,7	62,3	42,5	1777,9	239,9	727,6	22,5	42,7
9	2015	173,6	541,0	525449,8	4793,6	659,2	7543,1	4243,8	13634,5	1812,4	4,1	4,1	12086,5	70,8	70,4	68,0	69,4	49,1	1693,9	161,8	710,3	14,9	43,0
10	2015	51435,3	3071,2	3270076,6	66195,7	4464,9	75602,9	40017,9	18581,2	20781,2	29,6	3,3	20030,6	78,6	78,1	71,6	79,8	61,6	2604,7	742,3	20425,5	10,5	104,0
11	2015	254,5	383,0	210701,9	199,9	448,2	5063,3	3102,5	11251,1	823,6	4,8	6,2	10730,2	69,0	68,0	62,2	66,9	51,7	2071,4	139,2	549,2	19,6	49,9
12	2015	1085,4	491,9	398007,9	2914,6	713,4	7521,4	4111,5	11939,6	1230,6	4,9	4,7	12558,6	62,3	63,3	60,0	65,3	48,3	1853,1	157,9	797,3	16,9	63,7
13	2015	619,7	482,2	376749,6	1299,1	788,8	6055,7	3678,2	12201,3	1036,0	7,6	6,2	11567,0	70,4	71,6	69,6	73,6	54,4	2052,8	171,5	668,4	18,9	60,5
14	2015	1056,6	500,2	364370,9	1684,3	629,1	5844,4	3805,8	12364,9	749,0	4,9	4,6	10707,0	68,1	68,0	67,9	70,5	50,8	1776,2	157,4	615,1	15,7	43,7
15	2015	2276,5	570,3	507314,7	1569,4	1151,5	8525,9	4724,7	11559,1	2164,5	8,4	5,6	12224,5	69,4	66,6	60,3	70,2	40,7	1937,9	158,2	924,2	12,7	65,0
16	2015	2080,9	742,9	466555,6	5672,5	1016,3	10623,4	7405,5	12956,9	2274,6	6,8	4,1	13580,3	73,1	74,4	67,5	74,5	54,7	1989,0	304,9	1014,5	21,0	62,8
17	2015	3045,9	622,3	530193,0	5751,2	3060,0	10970,4	5465,7	13485,7	4183,4	11,5	5,3	13182,6	70,4	69,2	68,7	72,4	54,2	1838,8	259,5	882,9	21,3	69,1
1	2016	823,2	756,8	655022,0	9510,4	902,8	11496,4	4687,8	13836,6	1571,6	5,6	4,0	12667,6	69,2	69,4	66,2	71,7	49,5	1819,0	269,0	1083,8	18,6	50,0
2	2016	329,3	540,6	342771,6	1304,5	444,5	6640,7	7124,1	11853,0	2070,5	7,4	4,6	10718,6	66,9	68,3	64,2	73,5	55,0	1670,9	162,4	731,2	14,2	47,8
3	2016	2083,3	647,4	368241,4	3149,1	902,8	8552,7	5085,1	10692,0	1722,6	8,6	5,6	11753,0	74,8	73,0	69,5	71,1	56,0	1691,6	229,3	925,2	17,4	61,9
4	2016	2910,5	1094,8	717589,2	3614,2	1528,6	13473,3	7530,5	13829,5	2297,8	11,9	4,5	12314,1	78,2	78,0	76,5	75,9	53,5	1745,0	447,7	1562,8	20,1	44,1
5	2016	296,2	447,1	258714,2	168,8	332,1	5208,1	5208,0	11074,5	1028,6	6,0	5,6	10354,4	74,6	74,4	66,6	75,1	56,0	1648,5	177,8	707,1	18,1	65,3

6	2016	3725,7	508,9	426782,7	4317,2	622,0	7324,9	5881,5	13377,8	4346,2	3,7	4,2	14807,3	70,6	69,6	59,2	70,6	49,1	1863,6	194,6	937,5	20,6	60,0
7	2016	64,1	293,2	196162,4	536,0	278,6	4136,8	2205,2	11213,4	1363,3	2,3	5,5	10749,5	71,8	70,5	69,9	71,8	53,9	1718,1	118,5	436,6	18,7	60,9
8	2016	2300,1	520,6	376423,8	1045,8	529,5	7890,5	4550,3	12073,7	1232,2	5,5	4,3	11842,7	68,8	71,9	70,7	77,9	53,0	1808,9	257,0	760,2	24,0	45,1
9	2016	158,6	565,5	551285,5	7394,3	665,0	7381,0	6351,9	13310,5	1654,7	3,3	4,0	12257,5	70,5	72,0	71,8	74,7	49,3	1671,7	174,6	710,8	16,1	45,8
10	2016	47348,6	3377,0	3384381,3	59223,7	3738,9	73900,4	51710,6	18955,8	35831,7	27,3	3,3	19945,7	80,8	79,1	72,8	79,8	62,4	2775,5	913,3	21772,1	12,8	109,9
11	2016	300,7	330,2	220795,2	720,0	289,0	4786,3	3104,5	10876,7	1057,1	4,5	6,4	10814,0	69,6	67,4	64,9	65,9	50,7	2101,3	140,3	553,4	19,9	51,7
12	2016	942,6	505,5	433557,6	3022,1	728,8	7323,4	3901,2	11494,4	1738,8	4,7	4,4	12747,1	65,7	65,0	57,9	66,5	42,8	1814,6	190,3	791,9	18,1	60,8
13	2016	647,7	443,9	387816,3	1439,0	684,2	5783,5	3667,0	11444,3	941,2	7,0	6,1	11735,2	70,5	70,6	67,5	72,7	58,0	2095,9	164,1	662,3	18,3	60,7
14	2016	756,6	492,1	373261,0	3192,7	378,3	6562,9	3808,5	12145,7	784,9	4,6	4,5	10658,8	69,8	71,4	68,0	70,8	46,0	1675,4	152,7	865,1	15,4	44,8
15	2016	2176,2	608,5	567028,4	4820,2	1112,9	7780,6	4738,7	11178,8	1439,2	6,9	5,8	12247,7	74,5	73,4	70,4	73,7	44,5	1876,2	164,5	919,9	13,3	63,9
16	2016	2605,9	731,5	483065,0	8135,7	714,7	10688,1	7063,6	12827,0	2014,3	5,9	4,1	13748,2	81,1	79,5	78,2	79,3	53,3	2034,0	301,6	1074,8	20,9	66,6
17	2016	4000,7	626,6	573378,3	2694,3	2686,1	10270,8	5928,3	13010,8	4493,8	10,7	6,7	13335,8	74,6	74,6	74,3	74,5	56,4	1746,9	265,8	910,6	21,8	68,5
1	2017	876,4	757,9	685125,4	10881,2	847,3	11958,9	7173,3	13719,4	1920,1	5,6	3,9	13259,6	74,4	74,8	74,2	76,6	57,4	1844,2	275,9	1110,9	19,2	69,5
2	2017	446,0	530,2	362591,9	669,2	407,8	6829,9	6757,3	12044,3	2162,3	5,6	4,4	11287,5	65,8	67,8	66,2	75,3	50,1	1768,4	178,9	798,9	15,8	63,9
3	2017	2459,4	640,6	384144,5	2772,5	1713,5	9143,2	7041,9	10943,1	1835,6	8,0	4,8	12305,7	70,8	72,4	67,6	76,5	61,0	1770,8	254,9	953,5	19,7	66,5
4	2017	3724,6	1102,1	840148,4	6167,1	1973,2	14260,0	11299,2	13378,6	2271,9	10,4	4,3	12776,5	77,6	77,8	75,6	78,7	58,9	1794,8	532,3	1590,3	23,9	65,3
5	2017	267,2	456,3	251236,3	115,6	310,3	5181,2	5208,8	11295,2	813,7	4,2	4,7	10706,7	68,7	66,9	64,4	81,7	55,0	1624,8	177,7	721,5	18,4	68,2
6	2017	2769,5	504,8	451445,1	4808,1	559,8	7015,7	5752,9	12822,5	5233,5	2,9	4,0	15661,9	74,9	74,7	68,9	73,6	53,9	1992,7	233,5	829,7	24,8	79,8
7	2017	59,7	290,8	199129,5	255,3	430,1	4055,1	3193,7	11288,4	914,1	2,0	5,3	11201,3	68,6	70,0	70,0	76,5	61,8	1774,0	128,1	450,4	20,8	68,0
8	2017	2708,0	519,6	400680,0	940,2	448,0	7779,5	6732,9	12054,8	1180,8	4,3	4,1	12442,1	70,9	73,2	73,1	77,4	54,8	1846,9	301,9	793,6	28,3	69,2
9	2017	132,8	565,8	578589,0	6989,4	767,5	7707,9	6201,7	13363,6	1773,8	2,7	3,9	12980,8	68,9	69,3	69,3	79,9	53,9	1790,1	195,0	750,1	18,1	62,7
10	2017	54613,0	3450,2	3669625,6	62156,0	2409,4	78886,1	52571,6	18834,2	53100,7	21,8	3,2	21366,0	85,8	84,5	80,5	90,4	66,3	2965,0	1428,3	23775,0	19,6	114,1
11	2017	445,4	321,1	226411,9	550,7	432,2	5088,9	4563,3	11004,2	798,6	3,6	6,5	11318,5	67,9	69,4	64,1	68,5	51,9	2038,4	139,3	557,7	20,2	71,8
12	2017	727,3	511,0	461010,5	2548,2	1117,0	7525,0	5784,6	11308,5	1495,8	4,1	4,1	13146,9	68,8	68,9	63,9	69,7	45,6	1920,2	246,0	842,2	23,6	72,5
13	2017	732,0	445,9	391326,3	1955,4	542,2	5419,7	5249,1	11586,3	1103,6	5,9	5,7	11983,6	69,9	71,0	69,6	78,7	60,5	1867,5	191,5	697,3	21,3	71,4
14	2017	492,3	482,4	385230,3	2654,5	459,6	6538,5	5233,0	11832,6	955,9	4,0	4,4	11063,9	74,3	75,9	74,7	74,3	54,7	1714,0	181,6	644,4	18,5	60,1
15	2017	2118,7	610,0	570333,8	6646,2	968,9	8010,5	6953,1	10983,7	1632,8	5,6	4,5	12596,3	71,2	72,0	65,5	78,3	53,1	1949,1	174,9	970,0	14,3	73,3
16	2017	2725,7	719,9	509381,5	7353,7	996,9	11338,0	10055,5	12670,2	2439,5	4,3	3,9	14432,4	82,4	81,5	80,4	82,4	61,7	1965,7	331,9	1147,7	23,1	75,0
17	2017	3165,3	621,1	598193,7	2636,3	1525,3	10247,5	7779,3	12602,2	2433,0	8,8	6,6	14014,1	65,3	65,8	63,6	75,7	56,2	1734,6	284,7	968,0	23,5	73,9



Таблица Е.3 – Корреляционная матрица

№	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23
x1	1,000																						
x2	0,000	1,000																					
x3	0,012	0,970	1,000																				
x4	0,025	0,983	0,988	1,000																			
x5	0,015	0,983	0,969	0,984	1,000																		
x6	-0,153	0,810	0,800	0,811	0,795	1,000																	
x7	-0,023	0,991	0,988	0,994	0,986	0,825	1,000																
x8	0,089	0,978	0,984	0,984	0,971	0,763	0,983	1,000															
x9	-0,108	0,854	0,892	0,897	0,878	0,777	0,886	0,855	1,000														
x10	0,074	0,942	0,928	0,940	0,920	0,675	0,933	0,959	0,808	1,000													
x11	-0,075	0,863	0,915	0,880	0,852	0,797	0,890	0,868	0,786	0,777	1,000												
x12	0,131	-0,455	-0,504	-0,499	-0,517	-0,346	-0,496	-0,479	-0,629	-0,430	-0,288	1,000											
x13	-0,041	0,881	0,865	0,886	0,893	0,783	0,884	0,865	0,870	0,839	0,726	-0,567	1,000										
x14	0,407	0,515	0,554	0,534	0,541	0,383	0,517	0,559	0,420	0,521	0,468	-0,186	0,513	1,000									
x15	0,529	0,455	0,502	0,483	0,488	0,314	0,461	0,514	0,376	0,465	0,405	-0,196	0,451	0,956	1,000								
x16	0,603	0,301	0,348	0,337	0,339	0,218	0,310	0,367	0,243	0,323	0,267	-0,103	0,247	0,784	0,870	1,000							
x17	0,713	0,400	0,423	0,428	0,423	0,216	0,391	0,475	0,293	0,440	0,321	-0,150	0,347	0,718	0,791	0,788	1,000						
x18	0,532	0,406	0,404	0,393	0,412	0,280	0,392	0,452	0,262	0,412	0,375	0,005	0,329	0,637	0,689	0,673	0,798	1,000					
x19	0,075	0,865	0,828	0,852	0,857	0,607	0,850	0,862	0,692	0,859	0,711	-0,286	0,810	0,565	0,503	0,334	0,404	0,417	1,000				
x20	0,181	0,867	0,924	0,898	0,856	0,639	0,886	0,915	0,818	0,912	0,822	-0,452	0,800	0,619	0,589	0,450	0,535	0,483	0,787	1,000			
x21	0,025	0,991	0,976	0,986	0,981	0,757	0,989	0,988	0,844	0,956	0,867	-0,454	0,852	0,517	0,462	0,313	0,419	0,414	0,873	0,884	1,000		
x22	0,542	-0,274	-0,268	-0,281	-0,297	-0,275	-0,294	-0,230	-0,209	-0,188	-0,294	0,170	-0,125	0,153	0,257	0,334	0,311	0,342	-0,109	0,023	-0,287	1,000	
x23	0,447	0,745	0,687	0,724	0,738	0,575	0,713	0,757	0,508	0,736	0,586	-0,181	0,702	0,589	0,564	0,437	0,664	0,634	0,748	0,673	0,741	0,086	1,000

Примечание: желтым цветом помечены коэффициенты, значимые на уровне 5%.

Таблица Е.4 – Значения t-статистики для коэффициентов корреляционной матрицы

№	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23
x1																							
x2	0,001																						
x3	0,098	32,441																					
x4	0,202	44,101	52,228																				
x5	0,118	43,421	31,726	45,119																			
x6	1,257	11,230	10,832	11,243	10,640																		
x7	0,189	61,144	52,932	72,008	47,645	11,840																	
x8	0,723	37,982	44,179	44,462	32,704	9,585	43,295																
x9	0,886	13,314	16,064	16,444	14,914	10,011	15,535	13,411															
x10	0,606	22,717	20,182	22,355	19,004	7,438	21,111	27,378	11,142														
x11	0,613	13,875	18,409	15,038	13,233	10,712	15,886	14,233	10,336	10,034													
x12	1,077	4,150	4,742	4,677	4,908	3,000	4,643	4,438	6,572	3,868	2,439												
x13	0,335	15,097	13,996	15,560	16,112	10,243	15,360	14,014	14,337	12,517	8,578	5,588											
x14	3,616	4,876	5,412	5,137	5,222	3,370	4,907	5,482	3,759	4,965	4,300	1,534	4,850										
x15	5,058	4,155	4,711	4,485	4,537	2,687	4,221	4,863	3,296	4,268	3,599	1,623	4,103	26,630									
x16	6,138	2,569	3,014	2,908	2,926	1,812	2,652	3,206	2,037	2,768	2,249	0,844	2,068	10,251	14,329								
x17	8,259	3,547	3,788	3,848	3,797	1,795	3,455	4,385	2,491	3,985	2,758	1,235	3,009	8,375	10,509	10,382							
x18	5,103	3,610	3,589	3,469	3,668	2,367	3,467	4,111	2,202	3,678	3,286	0,043	2,826	6,708	7,730	7,391	10,772						
x19	0,614	14,025	11,996	13,193	13,496	6,197	13,117	13,799	7,798	13,660	8,220	2,426	11,223	5,570	4,722	2,876	3,586	3,733					
x20	1,496	14,107	19,622	16,613	13,469	6,746	15,519	18,420	11,562	18,088	11,711	4,120	10,818	6,398	5,918	4,090	5,148	4,483	10,349				
x21	0,207	61,672	36,413	47,285	41,187	9,410	54,216	51,532	12,791	26,567	14,118	4,136	13,218	4,910	4,234	2,681	3,745	3,700	14,543	15,392			
x22	5,237	2,314	2,256	2,376	2,527	2,322	2,495	1,923	1,733	1,556	2,501	1,403	1,027	1,255	2,156	2,882	2,663	2,955	0,890	0,191	2,439		
x23	4,057	9,081	7,673	8,529	8,893	5,711	8,258	9,412	4,795	8,822	5,882	1,491	8,016	5,918	5,550	3,946	7,210	6,666	9,161	7,382	8,971	0,702	

Примечание: желтым цветом помечены коэффициенты, значимые на уровне 5%.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Результаты оценки частных и интегральных показателей оценки уровня использования ИКТ в регионах ЦФО за 2014 – 2017 годы

Используя соотношения (Д.1) – (Д.9) были вычислены показатели результативности по регионам ЦФО, по которым можно оценить уровень населения в части использования ИКТ. Результаты представлены в таблицах Ж.1-Ж.8.

Таблица Ж.1 – Обобщенный показатель результативности

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,831	0,769	0,952	0,957
Брянская	1,151	0,672	1,197	1,316
Владимирская	0,857	0,758	0,790	1,122
Воронежская	1,090	0,656	0,811	0,911
Ивановская	0,946	0,917	0,840	1,161
Калужская	0,595	0,747	0,749	0,819
Костромская	0,841	1,390	0,903	1,353
Курская	1,066	1,487	1,261	1,160
Липецкая	1,112	0,823	0,981	1,188
Московская	0,758	0,903	0,834	0,873
Орловская	0,619	0,924	0,885	1,092
Рязанская	0,610	1,372	0,814	0,893
Смоленская	1,018	1,093	1,092	1,254
Тамбовская	0,794	1,045	0,896	0,928
Тверская	0,444	0,689	0,743	1,004
Тульская	0,838	0,931	0,789	0,857
Ярославская	1,033	0,956	0,891	1,386

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.2 – Показатель результативности Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	1,027	0,969	1,050	1,042
Брянская	0,000	0,758	1,181	1,270
Владимирская	1,068	0,873	0,921	1,141
Воронежская	1,199	0,859	1,004	1,024
Ивановская	0,757	0,864	1,008	0,888
Калужская	0,661	0,995	0,958	1,008
Костромская	0,963	1,082	0,941	1,153
Курская	0,951	1,625	1,289	1,188
Липецкая	1,238	1,001	1,137	1,068
Московская	0,902	0,990	0,941	0,962
Орловская	0,774	0,955	0,864	1,172
Рязанская	1,034	1,272	0,977	1,044

Смоленская	0,798	1,116	1,037	1,114
Тамбовская	0,832	1,030	1,153	1,110
Тверская	0,738	0,816	0,959	1,082
Тульская	1,122	1,101	0,945	0,974
Ярославская	0,842	0,944	1,019	1,114

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.3 – Показатель результативности Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,768	0,609	1,139	1,132
Брянская	0,000	0,748	1,254	1,566
Владимирская	0,951	0,972	0,919	1,082
Воронежская	1,724	0,705	1,010	1,007
Ивановская	0,869	0,409	0,811	1,078
Калужская	0,354	0,345	0,658	0,890
Костромская	1,143	1,229	1,121	1,429
Курская	1,172	2,238	1,447	1,356
Липецкая	1,778	1,102	1,327	1,352
Московская	0,832	0,829	0,789	0,845
Орловская	0,711	0,922	1,031	1,136
Рязанская	0,646	1,743	0,913	1,039
Смоленская	1,087	1,220	1,100	1,266
Тамбовская	1,653	1,358	1,187	1,159
Тверская	0,195	0,784	0,971	0,947
Тульская	0,958	0,925	0,940	0,954
Ярославская	1,140	1,172	1,124	1,438

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.4 – Показатель результативности Пользователи Интернет, %

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,912	0,809	1,091	1,015
Брянская	1,379	0,901	1,515	1,895
Владимирская	0,669	0,634	0,713	1,277
Воронежская	1,019	0,507	0,802	0,948
Ивановская	1,347	1,274	0,926	1,914
Калужская	0,598	0,874	0,903	0,835
Костромская	0,672	1,507	0,902	1,523
Курская	1,274	1,679	1,605	1,326
Липецкая	1,840	0,811	1,185	1,744
Московская	0,734	0,949	0,861	1,041
Орловская	0,444	0,746	0,638	0,956
Рязанская	0,422	1,446	0,994	0,974
Смоленская	1,044	1,120	1,051	1,522
Тамбовская	0,841	1,102	0,975	0,901
Тверская	0,497	0,963	0,860	1,355

Тульская	0,838	0,980	0,831	0,898
Ярославская	1,157	1,039	0,896	2,056

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.5 – Показатель результативности Выходят в Интернет каждый день, %

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	1,021	0,883	0,924	1,043
Брянская	1,273	0,496	1,635	1,350
Владимирская	1,271	0,915	0,950	1,549
Воронежская	1,529	0,598	0,693	0,943
Ивановская	1,420	1,515	0,961	1,379
Калужская	0,874	1,012	0,802	0,842
Костромская	0,830	2,585	1,021	1,908
Курская	1,864	1,793	1,218	1,145
Липецкая	1,006	0,790	0,821	1,274
Московская	0,826	1,008	0,944	0,897
Орловская	0,620	1,101	0,978	1,231
Рязанская	0,504	1,970	0,621	0,664
Смоленская	1,442	1,162	1,388	1,624
Тамбовская	0,267	1,121	0,639	0,912
Тверская	0,205	0,283	0,390	1,015
Тульская	0,724	0,981	0,602	0,860
Ярославская	1,608	1,149	0,981	2,086

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.6 – Показатель результативности Число подкл. абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,764	0,951	0,975	0,964
Брянская	0,407	0,857	0,332	0,891
Владимирская	0,443	0,563	0,395	0,763
Воронежская	0,430	0,866	0,598	0,783
Ивановская	0,564	0,613	0,226	0,000
Калужская	0,828	0,918	0,718	0,965
Костромская	1,308	0,693	0,742	1,122
Курская	0,648	0,966	1,133	1,213
Липецкая	0,267	0,378	0,252	0,770
Московская	0,811	1,150	0,998	0,864
Орловская	2,039	3,914	3,911	3,067
Рязанская	0,738	1,212	0,924	1,374
Смоленская	2,008	2,880	3,083	1,471
Тамбовская	0,409	1,355	0,457	0,692
Тверская	1,337	1,605	1,386	1,639
Тульская	1,024	1,479	1,656	1,216

Ярославская	0,900	0,791	0,433	0,414
-------------	-------	-------	-------	-------

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.7 – Показатель результативности Число акт. абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица (тыс.)

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,749	1,277	1,246	1,262
Брянская	0,552	0,568	0,633	0,802
Владимирская	0,667	0,681	1,109	1,325
Воронежская	1,589	1,765	1,685	2,081
Ивановская	0,329	1,021	1,076	1,082
Калужская	0,910	0,922	0,810	1,061
Костромская	0,408	0,443	0,427	0,690
Курская	0,616	1,459	1,764	2,278
Липецкая	0,398	0,644	0,749	0,936
Московская	0,647	0,845	0,838	1,145
Орловская	0,000	0,689	0,805	0,856
Рязанская	0,538	0,711	1,001	1,626
Смоленская	0,684	0,912	0,911	1,250
Тамбовская	0,604	0,735	0,687	1,046
Тверская	0,552	0,557	0,617	0,698
Тульская	1,156	1,458	1,484	1,678
Ярославская	1,038	1,163	1,175	1,543

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Таблица Ж.8 – Показатель результативности Число акт. абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс.

Область/Период	2014	2015	2016	2017
Белгородская	0,823	0,831	0,733	0,720
Брянская	1,034	1,082	0,962	1,030
Владимирская	0,724	0,755	0,841	0,860
Воронежская	0,521	0,547	0,534	0,537
Ивановская	1,460	1,419	1,764	1,786
Калужская	1,258	0,883	0,898	0,765
Костромская	12,246	10,129	10,240	1,702
Курская	1,000	1,018	1,212	1,258
Липецкая	0,906	0,984	0,928	0,938
Московская	1,015	1,197	1,006	0,928
Орловская	2,925	2,855	5,525	10,069
Рязанская	1,281	1,410	1,203	1,271
Смоленская	1,399	1,405	1,784	1,728
Тамбовская	0,983	1,314	1,623	1,404
Тверская	1,156	0,985	0,964	0,966
Тульская	0,701	0,680	0,738	0,757

Ярославская	0,790	0,674	0,661	0,852
-------------	-------	-------	-------	-------

Примечание: желтым цветом отмечено максимальное значение, синим цветом – минимальное

Результаты показывают, что хотя в абсолютных значениях Тульская область среди всех регионов ЦФО по большинству показателей и занимает второе место, при учете существующих условий (факторов), выделенных как существенные, функционирование Тульской области по ряду показателей не достигает норматива (ожидаемого) значения. Это свидетельствует о недостаточном использовании возможностей (потенциала) региона для повышения уровня цифровизации Тульской области, что хорошо видно на рисунках Ж.1 – Ж.8 для 2017 года.

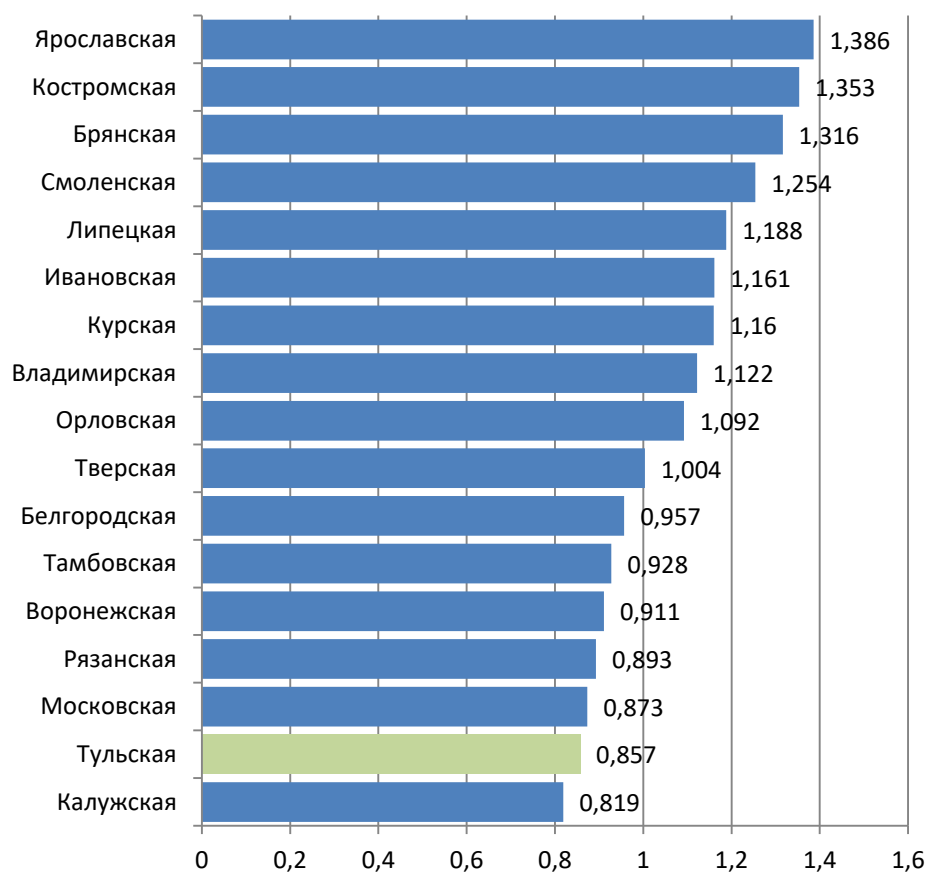


Рисунок Ж.1 – Обобщенный показатель результативности

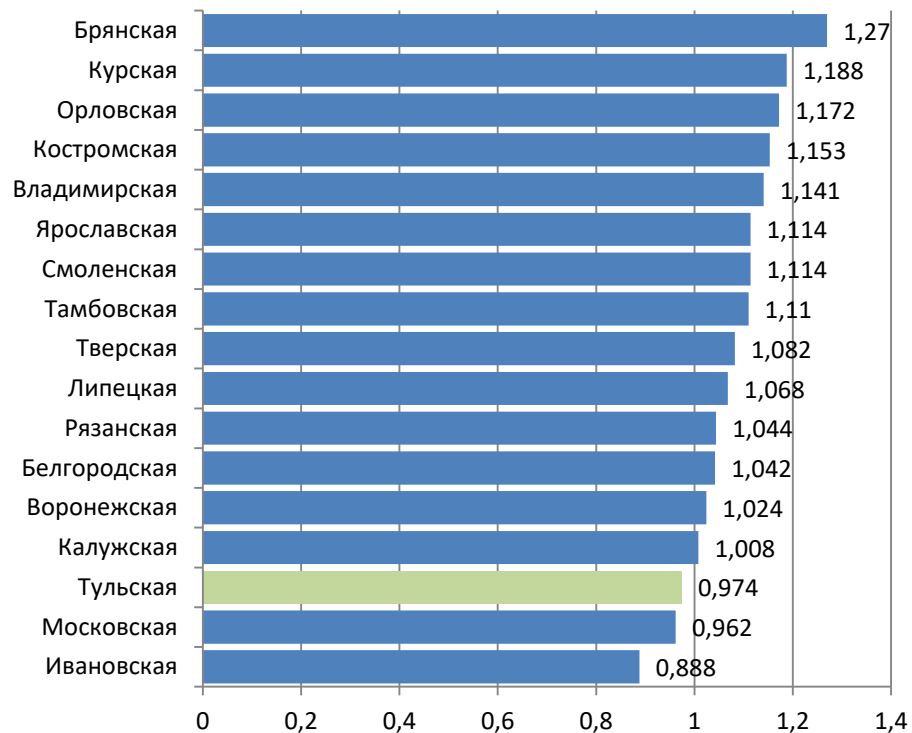


Рисунок Ж.2 – Показатель результативности Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет

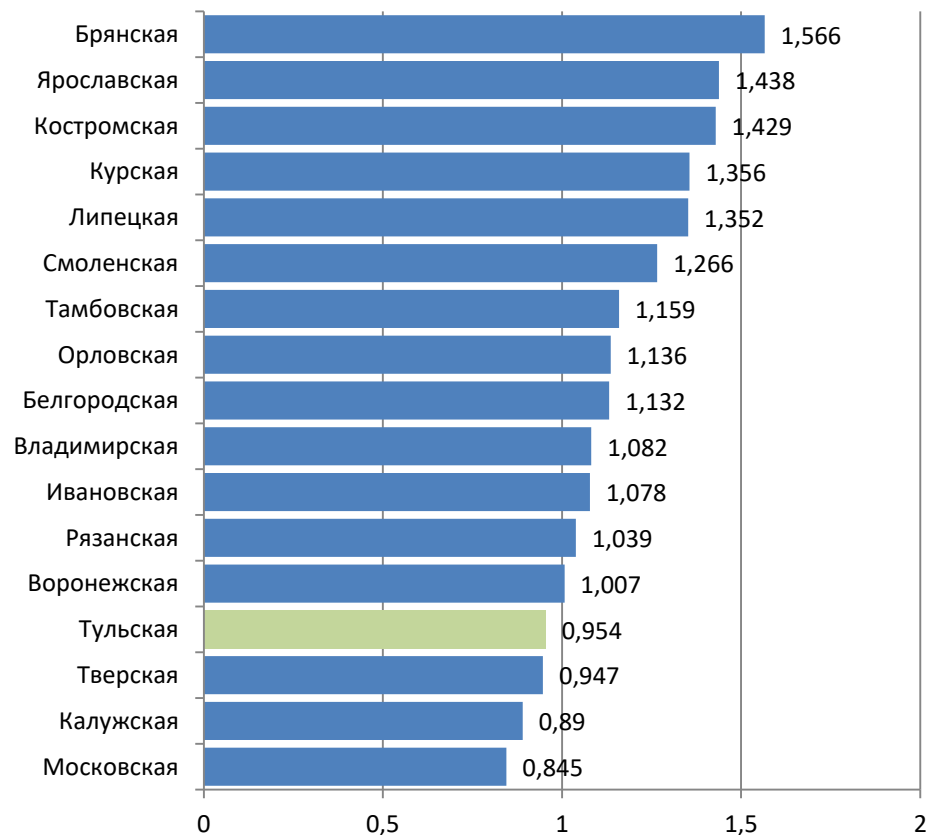


Рисунок Ж.3 – Показатель результативности Удельный вес домохозяйств, имевших широкополосный доступ к сети Интернет



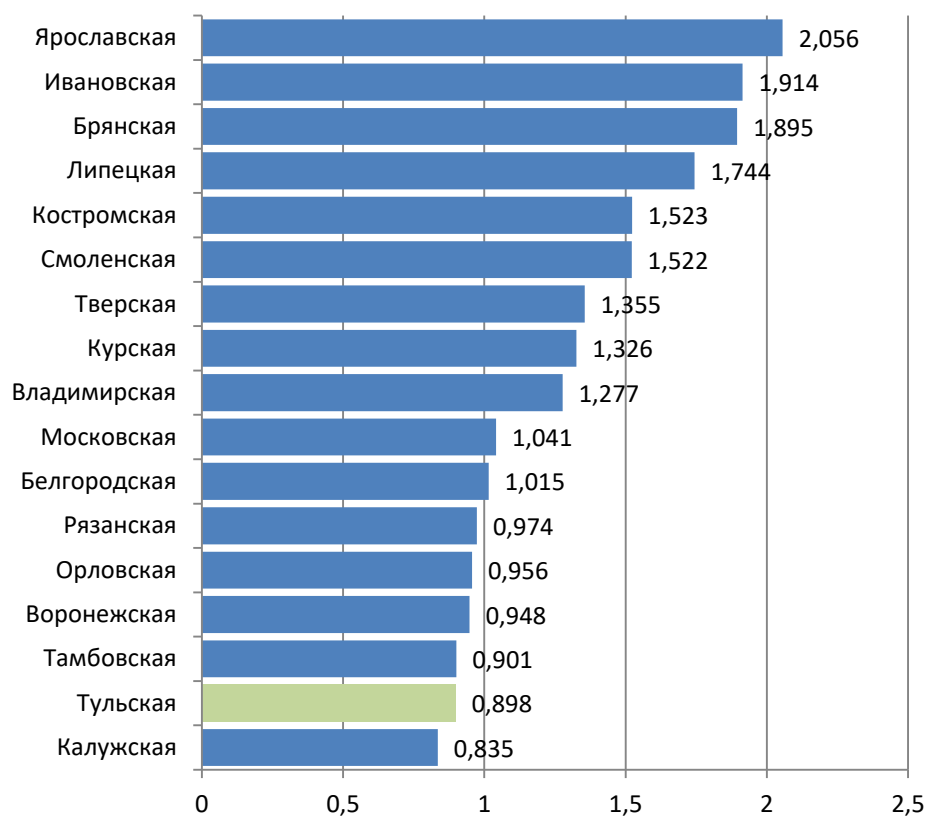


Рисунок Ж.4 – Показатель результативности Пользователи Интернет, %

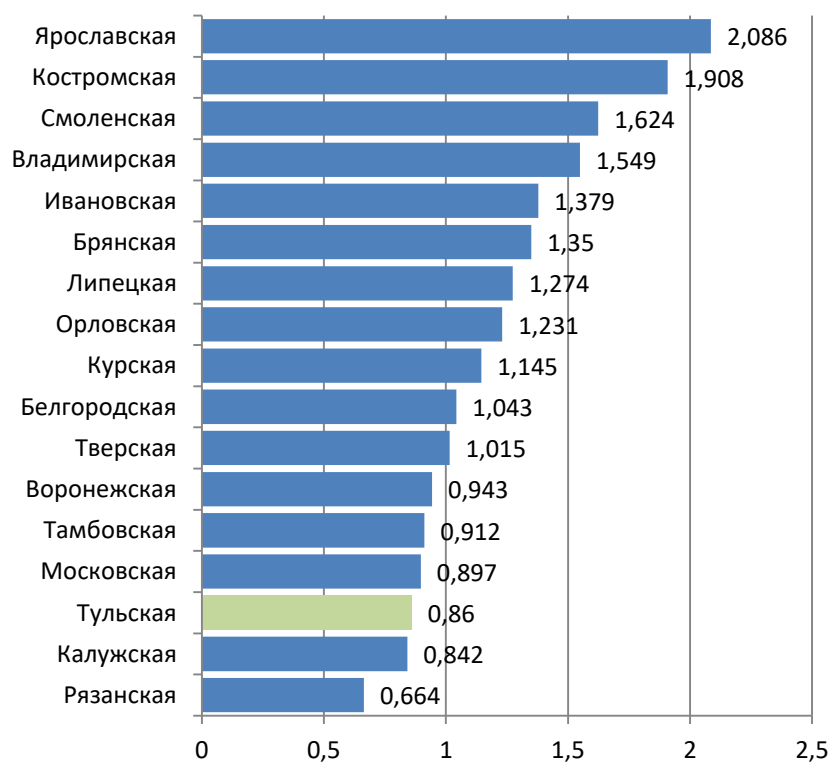


Рисунок Ж.5 – Показатель результативности Выходят в Интернет каждый день, %

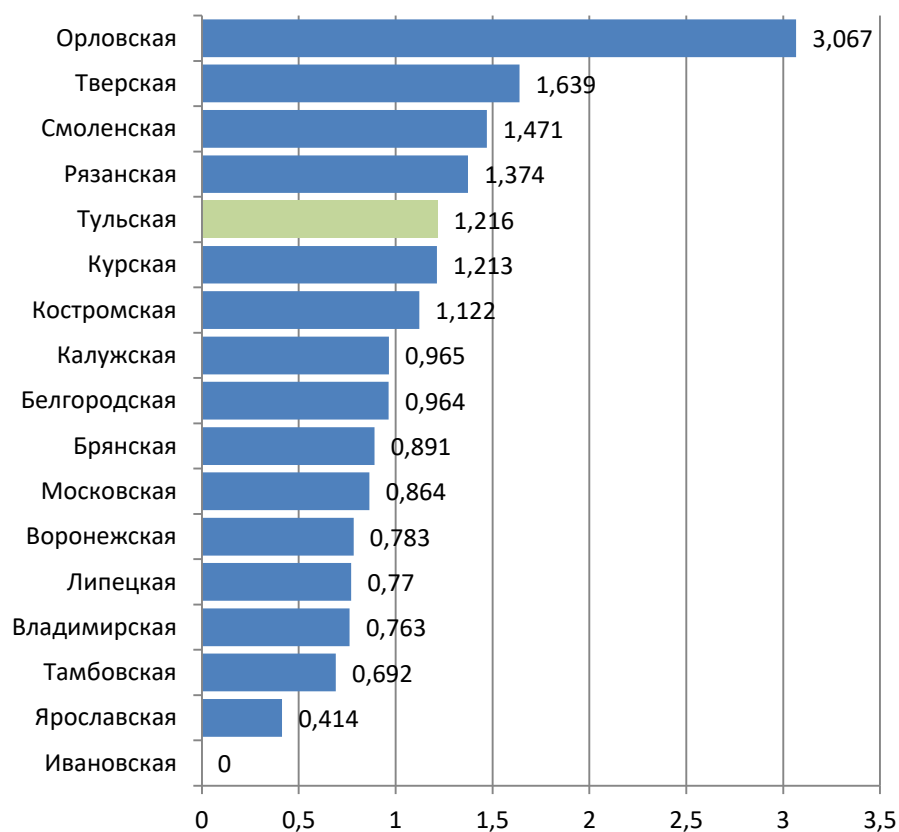


Рисунок Ж.6 – Показатель результативности Число подкл. абон. устройств мобильной связи на 1000 человек населения, ед.

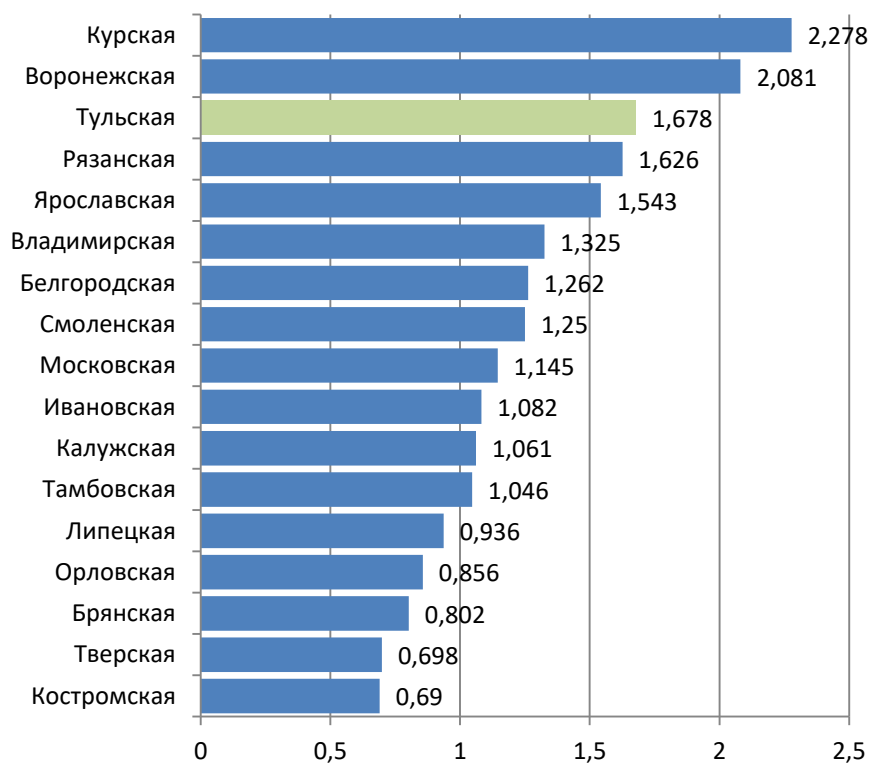


Рисунок Ж.7 – Показатель результативности Число акт. абонентов фикс. широкополосного доступа к сети Интернет, физ. лица, тыс. чел.

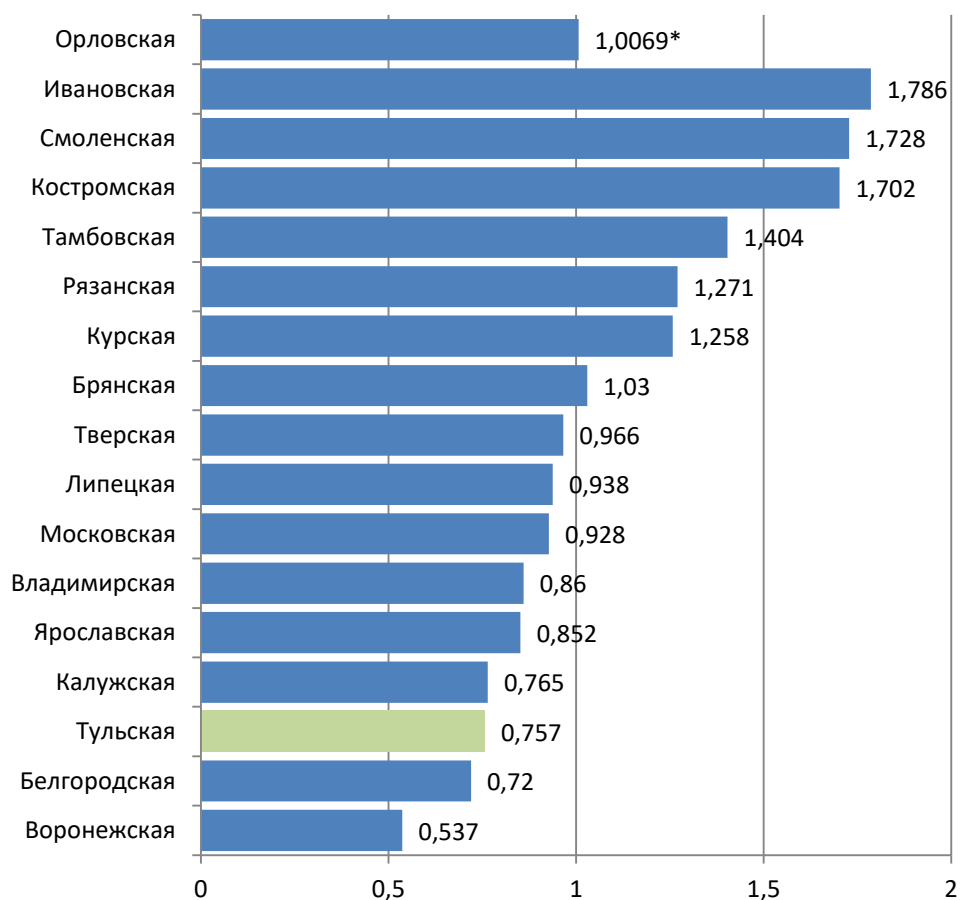


Рисунок Ж.8 – Показатель результативности Число акт. абонентов моб. связи, исп. услуги доступа к сети Интернет, тыс. чел.  
\* – значение уменьшено в 10 раз.

Для принятия решения об изменении факторов, которые смогут позволить довести фактический уровень показателей результативности до норматива (ожидаемого значения, до единицы), воспользуемся следующей методологией<sup>28</sup>.

Будем решать простейшую задачу оптимизации при отсутствии ограничения на изменение факторов состояния и воздействия.

Пусть  $i$ -тый норматив (частный показатель результативности) для  $k$ -того элемента совокупности  $\hat{y}_{k,i}^0(t)$  может быть представлен в общем виде как:

$$\hat{y}_{k,i}^0(t) = f(x_{k,i,j}^*(t) + \Delta x_{k,i,j}^*(t), z_{k,i,s}^*(t) + \Delta z_{k,i,s}^*(t))^0, \quad (\text{Ж.1})$$

<sup>28</sup> Жуков Р.А. Социо-эколого-экономические системы: теория и практика: монография / Р.А. Жуков. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 186 с. [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5b7516626665a8.43347695](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b7516626665a8.43347695)

где  $j, s$  – индексы факторов состояния  $x_{k,i,j}^*(t)$  и воздействия  $z_{k,i,s}^*(t)$ ;  $\Delta x_{k,i,j}^*(t)$  и  $\Delta z_{k,i,s}^*(t)$  – их соответствующие возможные приращения (стандартизованные);  $t$  – время (период); процедура нормализации обозначена верхним индексом «0». Вид функции  $f$  – может быть произвольным ( в данном случае линейным).

Ставится задача: при каких возможных значениях  $x_{k,i,j}^*(t) + \Delta x_{k,i,j}^*(t)$ ,  $z_{k,i,s}^*(t) + \Delta z_{k,i,s}^*(t)$  выражение (1) стремилось бы к единице. То есть:

$$\frac{y_{k,i}^0(t)}{\widehat{y}_{k,i}^0(t)} \rightarrow 1, \quad (\text{Ж.2})$$

где  $i$  – индекс частного показателя результативности;  $\widehat{y}_{k,i}^0(t)$ ,  $y_{k,i}^0(t)$  – соответственно нормативные и фактические значения индикатора.

На основании этого требования можно представить целевую функцию в виде разности фактического и расчетного значений частного показателя результативности, полученной из соотношения (Ж.2):

$$F(t) = \widehat{y}_{k,i}^0(t) - y_{k,i}^0(t) \rightarrow \min . \quad (\text{Ж.3})$$

Аналогичным образом ставится задача для обобщенного (интегрального) показателя результативности.

Решение такой задачи можно качественно интерпретировать следующим образом.

*Интерпретация 1:* насколько наблюдается  $\Delta x_{k,i,j}^*(t), \Delta z_{k,i,q}^*(t)$  перерасход (недоиспользование) факторов состояния и воздействия в  $k$ -том регионе.

*Интерпретация 2:* насколько  $\Delta x_{k,i,j}^*(t), \Delta z_{k,i,q}^*(t)$  необходимо интенсифицировать использование  $x_{k,i,j}^*(t)$  и рационализировать  $\Delta z_{k,i,q}^*(t)$ , чтобы норматив в  $k$ -том регионе был достигнут.

Результаты расчета для Тульской области представлены в таблице Ж.9.

Таблица Ж.9 – Оптимизация показателей результативности по данным для 2017 года по соответствующим факторам, %

№п/п	Фактор /Индикатор	$\xi_1$	$\xi_2$	$\xi_3$	$\xi_4$	$\xi_5$	$\xi_6$	$\xi_7$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	x <sub>1</sub>	–	–	–	–	–	0	-16,99
2	x <sub>4</sub>	–	–	–	–	0	0	>100
3	x <sub>5</sub>	–	–	–	–	0	–	–
4	x <sub>6</sub>	-0,84	-1,81	-4,34	-6,73	–	–	–

Примечание:  $\xi_i$  соответствует оценке i-того результата функционирования  $y_i$ ; знак показывает: на сколько % наблюдается перерасход ("–") или излишек ("+") факторного признака, в связи с чем норматив не достигается, 0 обозначает, что оптимизация для данного субъекта не требуется, >100% показывает, что норматив не может быть достигнут при изменении только одного фактора, «–» прочерк показывает, что данный фактор не используется в модели.

Полученные результаты могут служить основой для более глубокого анализа причин недоиспользования (перерасхода) имеющихся условий (факторов) и дальнейшего принятия управленческих решений, также разработки соответствующих мероприятий.

Подписано в печать 25.06.2020. Формат 60x88/16.  
Гарнитура Newton. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 9,72.  
Тираж 500 экз. Заказ №12  
Научно-издательский центр «ПромпилотПро»