



УДК 332.1:004

DOI: 10.24412/2312-6647-2025-244-61-75

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ

**Курилова Анастасия Александровна**

Тольяттинский государственный университет,  
Тольятти, Россия,  
aakurilova@yandex.ru

**Боргардт Александр Александрович**

Тольяттинский государственный университет,  
Тольятти, Россия,  
aa.borgardt@yandex.ru

**Аннотация.** В работе проводится оценка цифровизации организаций Сибирского федерального округа России на основе метода анализа главных компонент (РСА) с 2010 по 2022 г. Результаты показывают значительное цифровое разнообразие в десяти регионах округа и служат индикаторами процесса сближения во времени между ними. Рейтинговая оценка регионов Сибирского федерального округа за 2022 г. значительно изменилась, по сравнению с 2010 г. Резкое улучшение демонстрируют несколько регионов, что свидетельствует о позитивной динамике цифровизации в округе. Согласно проведенному анализу наиболее оптимального числа кластеров с помощью метода Данна наилучшее количество кластеров составляет четыре. Это позволяет выделить группы регионов с аналогичными показателями и характеристиками, что может быть полезным для дальнейшего анализа и разработки целевых стратегий для повышения уровня цифровизации в Сибирском федеральном округе. Таким образом, изменения в рейтингах и результаты кластерного анализа подчеркивают динамичность процесса цифровой трансформации в регионах, что открывает новые возможности для развития и сотрудничества на этом пути. Статья вносит вклад в изучение вопросов цифрового благополучия и регионального развития, предлагая новые подходы и рекомендации для улучшения цифровых показателей в организациях.

**Ключевые слова:** цифровизация, Сибирский федеральный округ, анализ основных компонент, РСА, компьютер, Россия.

UDC 332.1:004

DOI: 10.24412/2312-6647-2025-244-61-75

## DIGITALIZATION OF ORGANIZATIONS IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

**Kurilova Anastasia Alexandrovna**

Togliatti State University,  
Togliatti, Russia,  
aakurilova@yandex.ru

**Borgardt Alexander Alexandrovich**

Togliatti State University,  
Togliatti, Russia,  
aa.borgardt@yandex.ru

**Abstract.** The paper assesses the digitalization of organizations in the Siberian Federal District of Russia based on principal component analysis (PCA) from 2010 to 2022. The results show significant digital diversity in the 10 regions of the district and are indicative of the process of convergence over time between them. The ranking of the regions of the Siberian Federal District for 2022 has changed significantly compared to 2010. Several regions showed a sharp improvement, which indicates the positive dynamics of digitalization in the district. The analysis of the most optimal number of clusters using Dunn's method showed that the best number of clusters is four. This allows us to identify groups of regions with similar indicators and characteristics, which can be useful for further analysis and development of targeted strategies to increase the level of digitalization in the Siberian Federal District. Thus, the changes in the ratings and the results of cluster analysis emphasize the dynamism of the digital transformation process in the regions, which opens up new opportunities for development and cooperation on this path.

The article contributes to the existing literature on digital well-being and regional development by offering new approaches and recommendations for improving digital performance in organizations.

**Keywords:** digitalization, Siberian Federal District, core component analysis, PCA, computer, Russia.

### Введение

Цифровизация стран — сложный процесс, в ходе которого внедряются цифровые технологии, необходимые для реализации концепции умного города. Количественная оценка успеха стран на пути цифровизации является необходимым условием для дальнейших улучшений [1].

Пандемия COVID-19 повысила осведомленность населения и спрос на услуги общественного здравоохранения во всем мире. Результаты исследования Дж. Вана и Ю. Сюя (J. Wang, Y. Xu) говорят о том, что цифровизация содействует укреплению общественного здоровья в развивающихся странах,

и этот вывод остается в силе после проверки на устойчивость. Анализ гетерогенности, учитывающий географическое положение и уровень дохода, показывает, что эффект влияния цифровизации на общественное здравоохранение наиболее заметен в Африке и странах со средним уровнем дохода. Дальнейший анализ механизмов позволяет предположить, что цифровизация может положительно влиять на общественное здравоохранение через промежуточный канал подавления неравенства доходов [2].

Постоянные инновации в сфере финансов и технологий и разный уровень их развития в мире обуславливают необходимость разработки универсальных интегрированных индексов. Это поможет дать общую оценку цифровизации финансовых услуг и провести сравнительный межнациональный анализ. Авторы предложили оценивать уровень цифровизации финансовых услуг (DFSI) на основе трех составляющих: цифровой доступности, финансовой доступности и цифровых финансовых услуг [3].

Цифровая трансформация производственной деятельности, как ожидается, принесет большие выгоды обществу в плане производительности и устойчивости. Однако внедрение цифровых технологий происходит медленнее, чем хотелось бы. В результате правительства принимают меры, чтобы попытаться преодолеть некоторые из препятствий на пути внедрения. Механизмы, с помощью которых правительство может действовать, весьма разнообразны. Senna отмечает, что большинство институциональных усилий направлено на обеспечение финансирования, разработку новой нормативной базы, связанной с конфиденциальностью и безопасностью данных, и создание человеческого капитала. Некоторые известные барьеры на пути внедрения, наблюдаемые на уровне компаний, такие как отсутствие готовых решений или необходимость модернизации старого оборудования, в основном остаются без внимания. П. Сенна (P. Senna) и соавторы не обнаружили никакой связи между количеством инициатив, предложенных каждой страной, и существующим уровнем цифровизации в стране [4].

Прямые иностранные инвестиции увеличивают неравенство доходов в развитых странах, но снижают его в развивающихся странах, цифровизация снижает неравенство доходов в обеих группах, а термин взаимодействия сужает неравенство доходов в развитых странах, но расширяет его в развивающихся странах [5].

В прошлом цифровизация рассматривалась как панацея, поскольку утверждалось, что повышение уровня цифровизации приведет к улучшению экологических показателей. Между тем по мере развития процесса цифровизации возникли некоторые экологические недостатки, которые необходимо устранить [6].

Появление новых технологий изменило конфигурацию выживания и конкурентоспособности бизнеса во всем мире, хотя мало что известно о цифровых стратегиях, применяемых компаниями на развивающихся рынках. Проведя обзор литературы, скудной в данном контексте, П. Леао (P. Leão) и соавторы

внесли свой вклад, представив примеры цифровых стратегий, которые были реализованы компаниями. Выводы П. Леао свидетельствуют о том, что институциональные пустоты, ограничивающие инновационную деятельность компаний (например, отсутствие четких правил, квалифицированной рабочей силы, доступа к данным и финансовым ресурсам), являются основными проблемами, мешающими им переходить на цифровые технологии. Тем не менее, несмотря на трудности, компании развивают способности к поиску возможностей и внедряют цифровые стратегии, которые поддерживают процесс цифровизации [7].

Цифровизация — один из основных факторов, способствующих экономическому росту во всем мире. Однако уровень цифровизации существенно различается между развитыми и развивающимися странами, причем последние часто отстают. Чтобы преодолеть этот разрыв, крайне важно точно определить движущие силы цифровизации, в частности с точки зрения макроэкономики и управления на уровне страны. Результаты исследования М. Миа (M. Mia) позволяют утверждать, что прогресс в экономическом развитии, государственные расходы по отношению к размеру страны и политическая стабильность выступают ключевыми факторами цифровизации. Напротив, коррупция на уровне страны представляет собой значительное препятствие [8].

Результаты исследований М. Рубино (M. Rubino) свидетельствуют о существовании отрицательной значимой связи между маскулинностью и избеганием неопределенности, а также уровнем цифровизации компаний в стране. Оказалось, что снисходительность положительно и значительно влияет на уровень цифровизации страны. Вопреки ожиданиям, исследование М. Рубино указывает на отрицательную значимую связь между индивидуализмом и степенью цифровизации. Дистанция власти не оказывает существенного влияния [9].

З. Инь и К. Чхве (Z. Yin, C. Choi) обнаружили, что цифровизация смягчает неравенство доходов, а взаимодействие цифровизации с открытостью торговли и прямыми иностранными инвестициями способствует сокращению разрыва в доходах в полной выборке, однако это влияние неоднородно в зависимости от уровня доходов [10].

COVID-19 и специальная военная операция на Украине создали множество вызовов для бизнес-моделей малых и средних предприятий, стимулируя их к развитию альтернативных форм ведения бизнеса. Среди ключевых альтернатив следует выделить диджитализацию [11].

В условиях быстрого экономического развития и технологических изменений возникают новые мегатренды и угрозы экономической безопасности. Для трансформации этих угроз в возможности и конкурентные преимущества необходимы новые подходы к формированию стратегий и управленческих решений [12].

Цифровизация промышленных предприятий оказывает влияние на развитие российских регионов. Одним из факторов повышения эффективности цифровой трансформации промышленности признана государственная

поддержка. Вопросы влияния государственной поддержки на цифровую трансформацию промышленности в контексте регионального развития изучены недостаточно полно. А. Таниной (А. Tanina) сделан вывод, что достигнутый уровень цифровизации региона и цифровая трансформация его промышленности обеспечиваются мерами федеральной поддержки (в основном финансовой). Используемые меры поддержки не в полной мере учитывают региональную специфику развития промышленности, а также особенности Российской Федерации как федеративного государства [13].

Исследование И. Черненко (I. Chernenko) показывает, что, несмотря на начальный этап развития цифровой экономики в российских регионах, цифровизация позитивно влияет на финансовые и инновационные показатели. Производственные компании акцентируют внимание на структурном капитале для создания потребительской ценности, а сервис-ориентированные компании получают отдачу от инвестиций в человеческий и реляционный капитал [14].

Развитие цифровой экономики служит ключевым фактором повышения конкурентоспособности страны, улучшения качества жизни и обеспечения экономического роста. Таким образом, цифровая экономика становится приоритетом для социально-экономического развития. Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования системы государственного регулирования для ускорения цифровизации [15].

Е. Самойловская (E. Samylovskaya) сделала следующие выводы:

1. Цифровизация активно внедряется в общее управление российских компаний.

2. Основная цель цифровизации в нефтегазовом секторе — повысить эффективность бизнес-процессов, несмотря на нехватку кадров, отсутствие материально-технической базы и угрозы кибербезопасности.

3. Новый пакет санкций может стимулировать разработку российского ПО, но и усложнить развитие арктических проектов из-за их удорожания.

4. Пандемия COVID-19 способствовала автоматизации и развитию цифровых коммуникаций в отрасли [16].

Человеческий капитал становится уникальным ресурсом в условиях развития высоких технологий и цифровой экономики, а процессы цифровизации влияют на его формирование и развитие [17].

Процессы цифровизации в современном обществе происходят быстрыми темпами. Под влиянием трансформационных информационных технологий и инновационных бизнес-моделей перед обществом открываются особые технологические и организационные возможности. Тем не менее такие преобразования происходят неравномерно, и, как следствие, наблюдается заметная дифференциация в уровне освоения новых и перспективных технологий и внедрения новых решений в важных производственных, социальных и других сферах. На региональном уровне процессы цифровизации имеют свои особенности [18].

Н. Викторова (N. Victorova) выяснила, что готовность регионов к цифровой трансформации зависит от уровня их экономики. В регионах с развитой

ИТ-составляющей наблюдаются более высокие налоговые поступления на душу населения, способствующие устойчивому развитию. Экономическая ситуация, валовый продукт и налоговый потенциал создают основу для цифровизации, а высокие налоговые поступления являются залогом успеха в ИТ-секторе [19].

В экономике знаний ИКТ ускорили цифровизацию организаций и управления, что ведет к экономическому росту. Впрочем, Россия отстает от развитых стран по инвестициям в экономику знаний и ее доле в валовом внутреннем продукте. Несмотря на ключевую роль ИКТ в цифровизации, цифровой разрыв и фрагментация сдерживают рост. В статье Г. Унтуры (G. Untura) утверждается, что для обеспечения экономического роста регионов в условиях цифровой трансформации необходимы системные действия по управлению секторами экономики знаний и прорыв в науке и ИКТ [20].

Проведенный анализ позволил Н. Фоменко (N. Fomenko) сделать вывод о разнонаправленном влиянии социально-экономической неопределенности на ход процессов цифрового развития в российских регионах. С одной стороны, трансформация потребительского поведения и новые внешние условия социально-экономической неопределенности в период пандемии привели к ускоренной цифровизации региональных экономических систем. С другой стороны, социально-экономическая неопределенность 2020 г. вызвала кардинальные изменения в реализуемых бизнес-моделях, форматах организаций и характере занятости, что проявилось в снижении большинства показателей цифрового развития организаций в 2020 г. [21].

А. Молчан (A. Molchan) с коллегами выделили структурные компоненты «ловушки цифровизации» российских регионов: существующие цифровые разрывы между регионами, обусловленные разным уровнем развития цифровой инфраструктуры, пробелы в реализации возможностей долгосрочного развития регионов с использованием цифровых технологий, а также неэффективную региональную политику цифровизации. А. Молчан и соавторы предложили методику оценки структурных составляющих «ловушки цифровизации». Расчет общего интегрального показателя эффективности цифрового развития регионов позволил авторам проранжировать регионы России и предложить эффективные меры по преодолению «ловушки цифровизации» [22].

На основе материалов Мониторинга Росстата по развитию информационного общества в Российской Федерации на период 2011–2020 гг. в статье анализируются показатели, характеризующие развитие информационно-коммуникационных технологий. По результатам исследования Т. Стукен (T. Stuken) был сделан вывод о том, что мобильность группы регионов-лидеров цифровизации выше, чем регионов-аутсайдеров. В последних наблюдается достаточно высокая концентрация низких показателей цифровизации, которая все же стабильна во времени. Значимой связи между показателями цифровизации бизнеса и уровнем производительности труда в регионе не наблюдается, что в определенной степени подтверждает известный в экономической литературе парадокс производительности [23].

Использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Сибирский федеральный округ (СФО) включает в себя десять регионов.

## Результаты

В ходе исследования применялись различные показатели:

1) доля использовавших персональные компьютеры организаций, выраженная в процентах от общего числа обследованных организаций. Это позволяет понять, насколько широко распространены персональные компьютеры в организациях данного региона;

2) количество персональных компьютеров (в штуках) на 100 работников организаций. Эти данные помогают оценить, насколько оснащены сотрудники необходимыми для их работы инструментами;

3) доля организаций (в процентах от общего числа обследованных организаций), задействовавших локальные вычислительные сети и беспроводные локальные вычислительные сети. Эти показатели важны для понимания степени интеграции современных коммуникационных технологий в рабочие процессы;

4) доля организаций (в %), использовавших Интранет. Это демонстрирует, насколько активно организации применяют корпоративные сети для обмена данными и внутренней коммуникации.

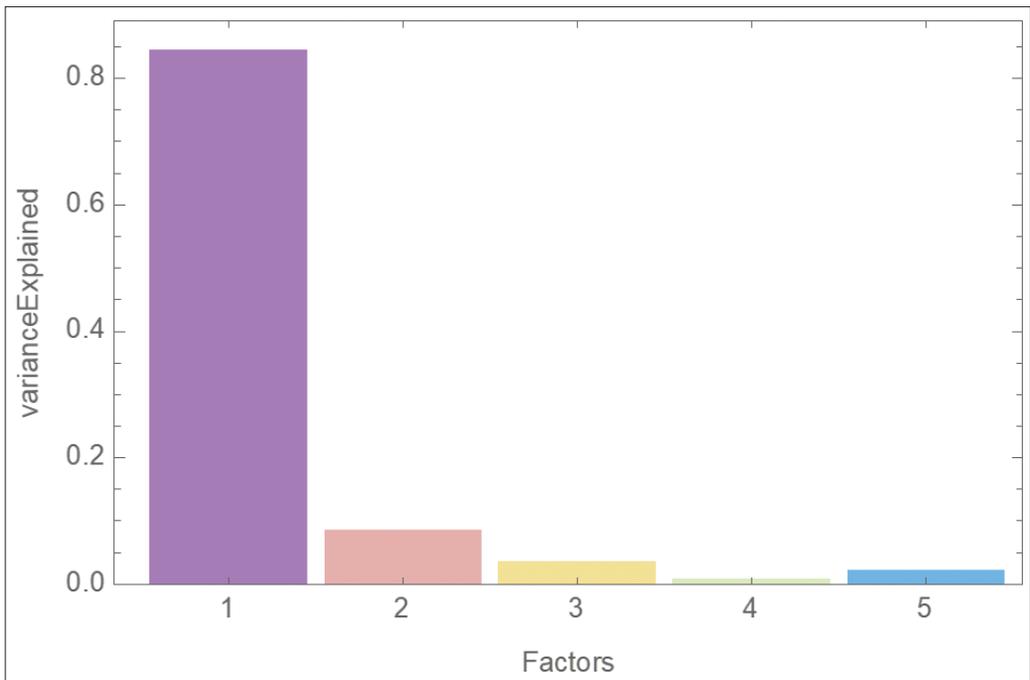
РСА цифровизации организаций регионов Сибирского округа России за период с 2010 по 2022 г. выявил, что ни одна из главных компонент не оказалась существенной. Такое состояние свидетельствует о комплексности и многогранности процесса цифровизации, где несколько факторов и показателей могут оказывать влияние на общий уровень цифровизации, но их воздействие не концентрируется в рамках одной компоненты. Это предполагает необходимость более интегрированного подхода к анализу, возможно, с учетом комбинации главных компонент или применением более сложных моделей, которые могут учитывать взаимодействие между различными аспектами цифровизации.

Следовательно, для оценки уровня цифровизации организаций в рассматриваемых регионах может потребоваться разработка более комплексной методологии, которая учитывала бы множество факторов одновременно и позволяла бы создавать более целостные и информативные индексы.

На графике, данном в виде столбчатой диаграммы, отображены главные компоненты, выделенные в процессе РСА. Это наглядное представление позволяет быстро оценить, какие именно компоненты вносят наибольший вклад в объяснение изменчивости данных. Диаграмма служит важным инструментом для визуализации распределения долей дисперсии, что помогает исследователям и аналитикам понять, какие компоненты имеют наибольшее значение при интерпретации результатов анализа. Например, если один из столбцов значительно выше других, это может указывать на то, что соответствующая

компонента оказывает значительное влияние на данные, в то время как компоненты с низкими значениями могут быть менее информативными. Таким образом, графическое изображение позволяет не только проанализировать данные, но и более обоснованно выбрать компоненты для дальнейшего изучения.

На рисунке 1 отражена стандартизированная оценка компонент за 2010 г., что предоставляет информацию о состоянии и динамике цифровизации организаций в этом году. Это может быть полезным для анализа изменений во времени и понимания тенденций в процессе цифровизации на уровне регионов Сибирского округа России.



*Источник:* составлено авторами.

**Рис. 1.** Графическое изображение результатов анализа основных компонент PCA за 2010 г.

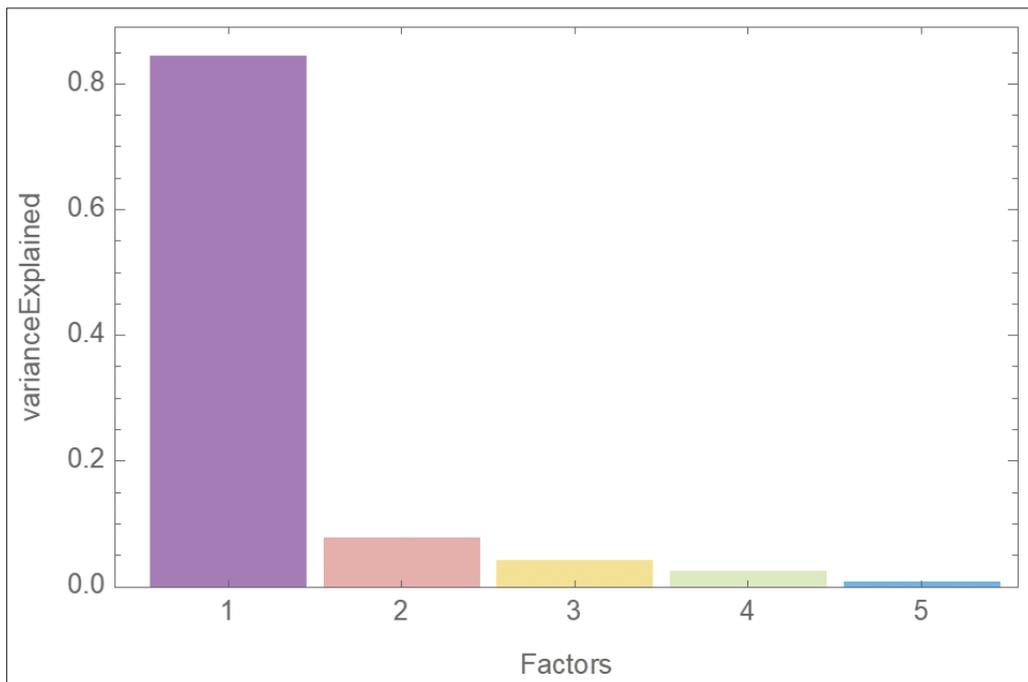
Первая главная компонента, выделенная при анализе цифровизации организаций регионов России за 2010 г., продемонстрировала значительную связь с показателем, который определяет долю организаций, использовавших персональные компьютеры, в общем числе обследованных организаций. Эта компонента объясняет 84,58 % дисперсии данных исходных показателей, что указывает на ее доминирующую роль в анализируемых аспектах цифровизации. Вариации в этом показателе оказывают заметное влияние на изменчивость данных и, следовательно, на оценку уровня цифровизации организаций Сибирского федерального округа России, основанной на применении компьютеров и компьютерных сетей. Это подчеркивает важность фактора

количества организаций, задействующих персональные компьютеры, среди всех обследованных организаций округа. На следующем уровне вторая главная компонента объясняет 8,63 % дисперсии и тоже связана с показателем использования персональных компьютеров. Несмотря на то что этот фактор также присутствует в анализе, его влияние на изменчивость данных значительно меньше, что указывает на то, что он не может считаться ключевым. Это может свидетельствовать о том, что важно учитывать не только количество используемых компьютеров организаций, но и другие, более значимые факторы, которые могут влиять на цифровую трансформацию организаций в Сибирском федеральном округе. Кроме того, компоненты с меньшей долей объясненной дисперсии, как правило, имеют менее выраженное влияние на общую изменчивость данных. Это подчеркивает необходимость более комплексного подхода к анализу, так как действенные аспекты цифровизации могут быть связаны не только с количеством персональных компьютеров в организациях, но и с другими показателями, такими как задействование локальных сетей, беспроводных технологий или уровня интеграции цифровых инструментов в рабочие процессы. Таким образом, в дополнение к анализу использования компьютеров следует рассмотреть и другие параметры для полного понимания факторов, способствующих цифровой трансформации в Сибирском федеральном округе России.

В 2022 г. для регионов Сибирского федерального округа основной компонентой для анализа цифровизации организаций остается 1-й показатель (см. рис. 2). Однако в отличие от 2010 г., когда он объяснял 84,58 % дисперсии, в 2022 г. его влияние сократилось до 42,04 %. Это свидетельствует о том, что, несмотря на продолжающееся значение использования персональных компьютеров, в процессе цифровизации организаций наблюдается изменение и, возможно, усложнение факторов, влияющих на общую изменчивость данных.

Остальные факторы под номерами 2, 3, 4 и 5 продемонстрировали также снижение объясняемой дисперсии, составив 7,82, 4,32, 2,57 и 0,8 % соответственно. Это уменьшение говорит о том, что в 2022 г. дополнительные факторы, которые ранее могли иметь более сильное влияние на цифровизацию, стали менее значительными. Возможно, это связано с изменениями в цифровой инфраструктуре, усовершенствованием технологий и методик работы организаций, что затрудняет выделение отдельных показателей.

Снижение дисперсии объясняет необходимость анализа новых факторов и показателей, которые могут оказывать влияние на цифровизацию организаций в современных условиях. Важно учитывать, что цифровизация — это многофакторный процесс и повышение общей зрелости в этой области может зависеть не только от количественных показателей, но и от качества использования технологий, уровня цифровой грамотности сотрудников, наличия стратегий цифровой трансформации и других критериев. Таким образом, для более глубокого понимания динамики цифровизации в Сибирском федеральном округе следует исследовать все аспекты и факторы, влияющие на этот процесс.



Источник: составлено авторами.

**Рис. 2.** Графическое изображение результатов анализа основных компонент PCA за 2022 г.

Таким образом, в ходе исследования цифровизации организаций Сибирского федерального округа России стало очевидным, что наибольшее значение на протяжении всего периода имеет доля организаций, использовавших персональные компьютеры, в общем числе обследованных организаций, а также число персональных компьютеров на 100 работников. Эти показатели играют ключевую роль в оценке уровня цифровизации и свидетельствуют о важности наличия компьютерной инфраструктуры для успешной цифровой трансформации.

Следует подчеркнуть, что в 2022 г. такой критерий, как доля организаций, использующих персональные компьютеры, по-прежнему положительно влияет на индексы цифровизации. Это подчеркивает его существенную роль как индикатора готовности организаций к цифровым изменениям и эффективности использования технологий.

Помимо положительных тенденций, было замечено, что фактор под номером три, в отличие от предыдущих показателей, оказывает отрицательное влияние на индекс цифровизации в Сибирском федеральном округе. Это изменение может свидетельствовать о наличии определенных проблем или недостатков в данном аспекте: возможно, это связано с ухудшением соответствия между количеством применяемых технологий и реальными потребностями или условиями работы организаций. Такое несоответствие может тормозить процесс

цифровизации и препятствовать интеграции новых технологий, что требует более тщательного анализа.

Результаты исследования (табл. 1) показывают необходимость комплексного подхода к оценке цифровой трансформации, который учитывал бы как положительные, так и отрицательные влияния различных факторов. Это позволит лучше понять динамику и тенденции цифровизации в Сибирском федеральном округе и разработать более эффективные стратегии для будущего развития организаций в условиях цифровой экономики.

Таблица 1

**Сравнительная рейтинговая оценка  
регионов Сибирского федерального округа за 2010 и 2022 г.**

Регион	Ранг 2010 г.	Индекс 2010 г.	Ранг 2022 г.	Индекс 2022 г.
Республика Тыва	1	0,68	10	0,47
Омская область	2	0,60	8	0,57
Красноярский край	3	0,58	5	0,59
Новосибирская область	4	0,58	6	0,59
Иркутская область	5	0,56	9	0,54
Алтайский край	6	0,557	7	0,58
Республика Алтай	7	0,54	1	0,66
Томская область	8	0,53	2	0,63
Кемеровская область	9	0,52	3	0,61
Республика Хакасия	10	0,52	4	0,60

*Источник:* составлено авторами.

Как видно из таблицы 1, рейтинговая оценка регионов Сибирского федерального округа за 2022 г. значительно изменилась, по сравнению с 2010 г. Резкое улучшение показали несколько регионов, что свидетельствует о позитивной динамике цифровизации в округе.

Так, Республика Алтай поднялась с седьмого на первое место благодаря улучшению показателей по основному фактору, влияющему на формирование индекса цифровой трансформации. Это говорит о значительных изменениях в инфраструктуре и использовании технологий в регионе.

Томская область также улучшила свои позиции, переместившись с восьмого на второе место. Это может быть связано с интенсивной работой по внедрению современных технологий и стратегий цифровизации в организациях региона.

Кемеровская область показала аналогичное улучшение, поднявшись с девятого на третье место. Это указывает на активное использование персональных компьютеров и других цифровых решений в организациях региона.

Одним из самых ярких примеров является Республика Хакасия, которая значительно повысила свои позиции, переместившись с последнего, десятого места на четвертое. Такой скачок может быть обусловлен реформами в области цифровизации и улучшением доступа к технологиям.

Проведенный анализ наиболее оптимального числа кластеров с использованием метода Данна показал, что наилучшее количество кластеров составляет четыре. Это позволяет выделить группы регионов с аналогичными показателями и характеристиками, что может быть полезным для дальнейшего анализа и разработки целевых стратегий для повышения уровня цифровизации в Сибирском федеральном округе.

Таким образом, изменения в рейтингах и результаты кластерного анализа подчеркивают динамичность процесса цифровой трансформации в регионах, что открывает новые возможности для развития и сотрудничества на этом пути (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты кластерного анализа цифровизации организаций  
регионов Сибирского федерального округа**

Регион	Кластер 2010 г.	Кластер 2022 г.
Республика Тыва	2	2
Омская область	4	3
Красноярский край	4	3
Новосибирская область	4	3
Иркутская область	1	4
Алтайский край	1	3
Республика Алтай	1	1
Томская область	3	3
Кемеровская область	3	3
Республика Хакасия	3	3

*Источник:* составлено авторами.

В 2010 г. состав кластеров в Сибирском федеральном округе выглядел следующим образом: 1-й кластер — Иркутская область, Алтайский край и Республика Алтай; 2-й кластер — Республика Тыва, имеющая наибольший показатель индекса цифровизации; 3-й кластер — Томская область, Кемеровская область и Республика Хакасия с наименьшими показателями индекса, равными 0,52; 4-й кластер — Омская область, Красноярский край и Новосибирская область.

Все же, как показывает текущий анализ, состав кластеров в 2022 г. изменился. Республика Алтай осталась в 1-м кластере, став единственным регионом в этой группе. Республика Тыва сохранила свои позиции во 2-м кластере. В 4-м кластере находится только Иркутская область с наименьшим значением индекса, в то время как все остальные регионы переместились в 3-й кластер.

Рассмотрим изменения по каждому региону в контексте цифровизации на основе показателей использования компьютеров и компьютерных сетей:

1. Республика Алтай значительно улучшила свои позиции, поднявшись с седьмого места в 2010 г. на первое место в 2022 г., при этом индекс цифровизации организаций увеличился с 0,54 до 0,66.

2. Томская область также показала значительный рост, переместившись с восьмого на второе место, повысив индекс цифровизации организаций с 0,53 до 0,63.

3. Кемеровская область улучшила свое положение, поднявшись с девятого на третье место, а индекс цифровизации организаций вырос с 0,52 до 0,61.

4. Республика Хакасия переместилась с десятого на четвертое место, увеличив индекс цифровизации организаций с 0,52 до 0,60.

5. Красноярский край и Новосибирская область сохранили высокие позиции, хотя и с небольшим снижением индексов (с 0,58 до 0,59).

6. Алтайский край и Омская область также снизили свои позиции, но все еще остаются в верхней части списка.

7. Республика Тыва и Иркутская область показали наибольшее снижение: Республика Тыва упала с первого на десятое место, а индекс цифровизации организаций снизился с 0,68 до 0,47.

Таким образом, Республика Алтай, Томская область, Кемеровская область и Республика Хакасия демонстрируют значительное улучшение в своих позициях и индексах цифровизации организаций, что может свидетельствовать об успешных стратегиях развития в этих регионах. В то же время Республика Тыва и Иркутская область испытывают трудности, что может указывать на проблемы в развитии или негативные изменения в экономической и социальной среде этих регионов.

Красноярский край и Новосибирская область, несмотря на небольшие колебания в индексах цифровизации организаций, остаются среди лидеров, что говорит о стабильности их положений. Эти данные могут быть полезны для анализа региональных стратегий и выработки рекомендаций для улучшения позиций и индексов цифровизации организаций регионов Сибирского федерального округа. Таким образом, наблюдаются существенные изменения в рейтинге оценки цифровизации организаций Сибирского федерального округа России на основе показателей использования компьютеров и компьютерных сетей.

## Выводы

Следует отметить, что 10 регионов Сибирского федерального округа достаточно неоднородны по уровню цифровизации организаций. Проведенный многомерный анализ подтвердил внутреннее цифровое разнообразие России и продемонстрировал процесс конвергенции между регионами, что говорит о том, что, несмотря на различия, некоторые регионы движутся к схожим уровням цифровизации и благополучия.

В заключение подчеркнем, что данное исследование вносит важный вклад в изучение вопросов благополучия и регионального развития. Оно не только предоставляет актуальную информацию о состоянии цифровизации организаций в Сибирском федеральном округе, но и может служить основой для выработки рекомендаций по дальнейшему улучшению цифровых показателей и стратегий развития организаций, что, в свою очередь, будет способствовать экономическому и социальному развитию этих регионов.

### Список источников / References

1. Keles E. U., Alptekin G. I. Evaluation of the digitalization efficiency of countries using data envelopment analysis // 2023 Smart Cities Symposium Prague, SCSP 2023. 2023. P. 1–5.
2. Wang J., Xu Y. Digitalization, income inequality, and public health: Evidence from developing countries // *Technol. Soc.* 2023. № 73. P. 102210.
3. Digitalization of financial services in European countries: Evaluation and comparative analysis / O. Pakhnenko et al. // *J. Int. Stud.* 2021. Vol. 14. № 2. P. 267–282.
4. Senna P. P., Bonnin Roca J., Barros A. C. Overcoming barriers to manufacturing digitalization: Policies across EU countries // *Technol. Forecast. Soc. Change.* 2023. № 196. P. 122822.
5. Nguyen V. B. The role of digitalization in the FDI — income inequality relationship in developed and developing countries // *J. Econ. Financ. Adm. Sci.* 2023. Vol. 28. № 55. P. 6–26.
6. Too good to be true: The inverted U-shaped relationship between home-country digitalization and environmental performance / G. Ahmadova et al. // *Ecol. Econ.* 2022. № 196. P. 107393.
7. The digitalization phenomenon and digital strategies in emerging countries: A semi-systematic review / P. Leão et al. // *Revista de Administracao Mackenzie.* 2023. Vol. 24. № 3. P. 1–32.
8. Mia M. A., Hossain M. I., Sangwan S. Determinants of digitalization: Evidence from Asia and the Pacific countries // *Digit. Transform. Soc.* 2024. P. 340–358.
9. Cross-country differences in European firms' digitalisation: the role of national culture / M. Rubino et al. // *Manag. Decis.* 2020. Vol. 58. № 8. P. 1563–1583.
10. Yin Z. H., Choi C. H. Does digitalization contribute to lesser income inequality? Evidence from G20 countries // *Inf. Technol. Dev.* 2023. Vol. 29. № 1. P. 61–82.
11. State support for the digitalization of SMEs in European countries / V. Strilets et al. // *Probl. Perspect. Manag.* 2022. Vol. 20. № 4. P. 290–305.
12. Vasileva I., Morozova N. The potential of industry digitalization for improving environmental situation in the Russian regions // *E3S Web of Conferences.* 2021. № 258. P. 0401.
13. Model of state support for the digital transformation of the manufacturing industry in Russian regions / A. Tanina et al. // *Int. J. Technol.* 2022. Vol. 13. № 7. P. 1538–1547.
14. Chernenko I., Kelchevskaya N., Pelymskaya I. Digital intellectual capital of Russian companies and its impact on financial and innovation performance // *SHS Web Conf.* 2021. № 93. P. 1–13.

15. Glebova I. S., Anisheva Y. A., Gorelova J. N. Digitalization impact on social and economic development of territory (Russian regions) // J. Adv. Pharm. Educ. Res. 2020. Vol. 10. № 3. P. 214–219.
16. Digital technologies in arctic oil and gas resources extraction: global trends and Russian experience / E. Samylovskaya et al. // Resources. 2022. Vol. 11. № 3. P. 1–30.
17. Zaborovskaia O., Nadezhina O., Avduevskaya E. The impact of digitalization on the formation of human capital at the regional level // J. Open Innov. Technol. Mark. Complex. 2020. Vol. 6. № 4. P. 1–24.
18. Dolganova I. Sustainable development: Specifics of primary and secondary digitalisation in depressed regions (on example of the Russian Federation) // E3S Web of Conferences. 2023. № 462. P. 1–13.
19. The Interrelation between digital and tax components of sustainable regional development / N. Victorova et al. // Int. J. Technol. 2021. Vol. 12. № 7. P. 1508–1517.
20. Untura G. A. The Knowledge economy and digitalization: assessing the impact on economic growth of Russian regions // Reg. Res. Russ. 2023. Vol. 13. № 3. P. 397–406.
21. Assessment of the Level of Digitalization of Russian Regions Under Conditions of Socio-economic Uncertainty / N. M. Fomenko et al. // Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes. 2023. P. 461–472.
22. The ‘Digitalisation trap’ of Russian regions / A. S. Molchan et al. // Int. J. Technol. Policy Manag. 2023. Vol. 23. № 1. P. 20–41.
23. Stuken T., Lapina T., Korzhova O. Features of digitalization of Russian regions // E3S Web of Conferences. 2023. № 403. P. 1–7.

### *Информация об авторах / Information about the authors*

**Курилова Анастасия Александровна** — доктор экономических наук, доцент, профессор, Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.

**Kurilova Anastasia Alexandrovna** — Doctor of Economics, Associate Professor, Professor, Togliatti State University, Togliatti, Russia.

aakurilova@yandex.ru

**Боргардт Александр Александрович** — аспирант Института финансов, экономики и управления, Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия.

**Borgardt Alexander Alexandrovich** — Graduate Student, Togliatti State University, Togliatti, Russia.

aa.borgardt@yandex.ru