

УДК 330.1

**Алмусаеди Хасан Кхайун Аббас,**  
аспирант,  
кафедра экономики и управления  
на металлургических и машиностроительных  
предприятиях,  
Институт экономики и управления,  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б.Н.Ельцина»  
г. Екатеринбург, Российская Федерация

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ**

### *Аннотация:*

Цифровая зрелость регионов отражает уровень достижения компаниями и некоммерческими организациями определенного масштаба внедрения современных информационных и компьютерных технологий, которые поддерживают их операционную и стратегическую деятельность, а в некоторых случаях становятся основой для создания потребительской ценности. Целью данной статьи является проведение кластерного анализа российских регионов для выявления уровня зрелости в зависимости от основных показателей внедрения новых технологий и широкополосного Интернета. В результате исследования было выделено три ключевых кластера – «отстающие» регионы, регионы с догоняющим развитием и регионы-пионеры цифровизации. Значительное количество промышленно развитых регионов относится к числу передовых, в основном такие регионы сконцентрированы в Западной и Центральной частях России. Все выделенные кластеры характеризуются различным уровнем зрелости и инвестиционной активности в области новых технологий. Для каждого из кластеров были предложены методические рекомендации по совершенствованию политики поддержки цифровой трансформации в компаниях.

### *Ключевые слова:*

цифровая зрелость, развитие ИТ, российские регионы, цифровые технологии, цифровизация, валовый региональный продукт, инновационная продукция.

### **Введение и теоретические основания**

Современные цифровые технологии являются основой конкурентного преимущества промышленного бизнеса, потому что очевидно – они создают значительное количество положительных эффектов, связанных с повышением прозрачности внутренних операций и улучшением контроля за бизнес-средой [1, 2]. Несмотря на все очевидные преимущества цифровых технологий, многие компании оказываются на начальных этапах внедрения достижений Индустрии 4.0, особенно это характерно для развивающихся стран, для которых цифровые технологии являются важным источником модернизации сформированной промышленной базы [3]. Цифровые технологии также могут рассматриваться как способ инновационного развития, ведь новые информационные и компьютерные решения способны оказывать прямое влияние на бизнес-модели компаний и процессы создания потребительской ценности. Инновации означают внедрение качественно новых процессов, которые выгодно отличают решения компании в цифровой сфере от аналогичных технологий конкурентов [4]. В отличие от нововведений, инновации

всегда должны обладать рыночным потенциалом, то есть приносить дополнительные потоки прибыли.

**Этапы формирования цифровой зрелости.** Цифровая трансформация проводится на различных уровнях зрелости компаний, это предполагает, что компании отличаются друг от друга уровнем развития внутренней среды, а именно квалификацией сотрудников, накопленным опытом внедрения новых технологий и осуществления инновационной деятельности в целом, способностью управлять организационной культурой в процессе трансформации бизнеса [5]. Уровень зрелости регионов складывается на основе опыта, который накоплен компаниями в регионе присутствия. Опыт и *цифровая зрелость* приходят к компаниям при интенсивном внедрении цифровых технологий; в связи с этим могут наблюдаться значительные различия, поскольку часть из отраслей в большей степени используют цифровые технологии, в то время как некоторые традиционные отрасли промышленности еще только встают на путь цифровых решений [6, 7]. В связи с этим следует ожидать и существенных различий в уровне цифровой зрелости регионов, поскольку инвестиционная политика компании в отношении внедрения новых информационных и компьютерных технологий может кардинально различаться. Например, регионы с высоким уровнем промышленного и зрелости будут склонны к внедрению новых решений с большей вероятностью, чем регионы, в которых преобладает сельское хозяйство или базовые отрасли промышленности с низкой добавленной стоимостью [8, 9].

На первом этапе цифровой зрелости компании в регионе как правило внедряют информационные системы для управления материальными потоками и сбора необходимых данных для координации, планирования и организации деятельности по производству товаров и оказанию услуг [6, 7]. Задачи планирования и сбора данных решаются при внедрении и использовании систем управления ресурсами или ERP-систем [10]. ERP-системы представляют собой программные продукты, которые помогают компаниям формировать базы данных, а затем использовать их для создания отчетов и управления внутренней средой. Множество пользователей создают записи в данной системе, кроме того, часть записей формируется автоматически. На основе сформированных отчетов по данным информационной базы руководство принимает различные решения по инвестированию в определенные активы или развитию выбранных рынков в соответствии с стратегией развития предприятия.

На следующем этапе цифровой зрелости предприятия получают компетенции в области управления данными и используя для этого все достижения Индустрии 4.0, которые значительно повышают операционную и стратегическую эффективность компании [11]. Облачные технологии внедряются для того, чтобы хранить данные и резервировать удаленные цифровые мощности при обработке информации. Большие данные, которые скапливаются внутри компании, обладают большим потенциалом с точки зрения развития рынка и формирования предложений, которые интересуют клиентов [6, 7]. Для поддержки обмена информацией компаниями также могут использоваться интернет-технологии, например, широкополосный интернет, который значительно повышает скорость обмена данными и качество соединения.

Для управления внутренней средой предприятия с высоким уровнем зрелости используют достижения Индустрии 4.0, такие как кибер-физические системы, целью которых является управление физическими объектами, которые связаны в единую цифровую сеть благодаря технологиям интернета вещей. У каждого объекта цифровой среды существует свой адрес (IP) и уникальный номер (ID), который позволяет системе идентифицировать конкретный объект среди других и получать с него информацию, а также давать обратную связь для координации работы всей внутренней цифровой среды [12]. Развитие цифровой и компьютерной инфраструктуры позволяет компаниям внедрять более сложные технологические решения и осуществлять предложение ценности для клиентов на более высоком уровне. Именно поэтому цифровые инновации осуществляются

только на высшем уровне зрелости компаний, когда существует достаточное количество опыта и творческого потенциала у сотрудников для того, чтобы реализовать новые программы по развитию новых, комбинированию существующих элементов цифровой среды для формирования новых продуктов и услуг или совершенствования рыночных стратегий предприятия.

**Актуальность и цель исследования.** Исходя из актуальности проблемы изучения цифрового развития и определения уровня зрелости регионов по масштабам и направлениям внедрения новых информационных и компьютерных технологий, необходимо исследовать уровень цифровой зрелости российских регионов, исходя из показателей внедрения информационных систем, RFID-технологий и облачных сервисов в российских компаниях по всем видам деятельности. Цифровая зрелость отражает уровень достижения компаниями и организациями определенного масштаба внедрения современных информационных и компьютерных технологий, которые поддерживают их операционную и стратегическую деятельность, а в некоторых случаях становятся основой для создания потребительской ценности. *Целью данной статьи* является проведение кластерного анализа российских регионов для выявления уровня зрелости в зависимости от основных показателей внедрения новых технологий и широкополосного Интернета.

### **Метод и данные**

В основе данного исследования лежат *данные* Росстата, которые сформированы совместно с научными программами НИУ ВШЭ в рамках статистического наблюдения за экономическими субъектами за 2019 и 2020 годы [13, 14]. Благодаря данным Росстата и НИУ ВШЭ можно определить уровень цифровой зрелости регионов, для которых свойственны существенные различия в индикаторах цифровизации. Для данного исследования были использованы такие индикаторы, как количество организаций, использующих широкополосный интернет и облачные сервисы и т.п. Для развития нашего представления о реализации первого уровня зрелости было проанализировано доля организаций в каждом регионе, которые используют ERP-системы, а также осуществляют электронные продажи, интегрированные с внутренними производственными модулями управления. В качестве важного признака использования кибер-физических систем в регионе были применены индикаторы, касающиеся доли организации, использующих RFID-технологии. Дополнительно в качестве контрольных переменных для анализа был определен уровень инновационной активности предприятий.

*Методом исследования* является кластерный анализ, который позволяет сгруппировать регионы в зависимости от уровня использования цифровых технологий в соответствии с их цифровой зрелостью. Дополнительно для каждого кластера были проанализированы такие показатели, как логарифм выручки компаний (оборота компаний) в среднем на одну компанию, логарифм ВРП на душу населения и объем отгруженной инновационной продукции, которые позволяют судить об условиях внедрения цифровых технологий в регионах. Кластерный анализ осуществляется на основе метода K-средних, что позволяет выделить группы регионов в соответствии с заранее заданным количеством кластеров. Для целей исследования принято, что все регионы целесообразно разделить на три кластера, а именно передовые регионы, регионы с догоняющим развитием и регионы инерционного развития, все они характеризуются различными уровнями цифровой зрелости.

### **Результаты и обсуждение**

В результате кластерного анализа было выделено три группы регионов, каждый из которых характеризуется определенными показателями социально-экономического развития, инновационной активности и цифровизации. Кластерный анализ осуществлялся по пяти переменным, которые отражают удельный вес организаций использующих те или

иные цифровые, информационные компьютерные технологии. При кластерном анализе были получены свидетельства о том, что исследованные кластеры существенно различаются по параметрам цифрового развития, кроме того в них в статистически значимо различаются и показатели социально-экономического развития, которые коррелируют с индикаторами цифровизации (рисунок 1, таблица 1).



Рисунок 1 – Выделенные кластеры, отличающиеся цифровой зрелостью, представленные на карте регионов России по данным 2020 года. Сверху в отдельной области на карте приведены Москва (слева) и Санкт-Петербург (справа). Номера кластеров обозначены на легенде. Получено автором по данным проведенного исследования

Для первого кластера регионов, а именно *передовых регионов*, логарифм выручки на одну компанию в среднем характеризуется максимальным значением среди всех других групп регионов, кроме того они не характеризуются высоким уровнем ВРП на душу населения в год. Объем отгруженной инновационной продукции также превышает показатели регионов догоняющего развития и регионов инерционного развития. В настоящее время передовые регионы используют цифровые технологии для достижения конкурентного преимущества, развивая внутреннюю среду компаний и улучшая их связанность для создания потребительской ценности (таблица 1). Организации в передовых регионах уверенно используют облачные сервисы и системы для координации внутренних бизнес-процессов, также сильно развиваются электронные продажи. В качестве рекомендаций для таких регионов можно выбрать стратегию активного инвестирования в цифровые инновации и поддержку необходимого уровня знаний сотрудников для реализации подобных проектов. Передовые регионы должны стать платформой формирования лучшего отраслевого опыта, который затем будет использоваться в регионах с догоняющим развитием и регионах инерционного развития.

Второй кластер регионов характеризуется *промежуточным уровнем развития цифровых технологий*, поскольку данные компании являются во многом последователями регионов-пионеров: при внедрении новых информационных и компьютерных технологий компании в данных регионах значительно реже используют облачные сервисы и системы, кроме того невелика доля организаций, которые осуществляют электронные продажи. Важной стратегией для таких компаний является развитие внутренней цифровой среды на основе уже имеющихся на рынке технологий и уверенное освоение распространенных решений, которые наилучшим образом зарекомендовали себя в практике работы передовых

компаний. Таким образом, компаниям из регионов с догоняющий развитием необходимо сконцентрироваться на удержании конкурентного преимущества за счет использования уже хорошо проверенных рынком технологий и повышения качества товаров и услуг для своих клиентов, укрепления отношений со стратегически важными партнерами, такими как поставщики и инвесторы. Ожидается также, что высокий уровень внедрения цифровых технологий повысит инвестиционную привлекательность компаний.

Таблица 1 – Результаты разделения кластеров российских регионов по уровню цифровой зрелости и некоторых условий внедрения. Получено автором

Показатели цифровизации и показатели социально-экономического развития	Кластер 1. Передовые регионы		Кластер 2. Регионы с догоняющим развитием		Кластер 3. Регионы инерционного развития	
	Среднее	Стд. ош.	Среднее	Стд. ош.	Среднее	Стд. ош.
Логарифм ВРП на душу населения в год	13,3	0,72	13,0	0,67	12,6	0,65
Логарифм выручки организаций в среднем на одну компанию	17,4	0,87	16,8	0,69	15,9	0,81
Объем отгруженной инновационной продукции, логарифм рублей	24,6	1,97	22,6	2,02	19,7	2,21
Удельный вес организаций, использующих широкополосный интернет, %	88,3	3,68	87,1	4,02	72,3	8,47
Удельный вес организаций, использующих облачные сервисы, %	30,5	4,87	25,0	2,63	21,5	7,79
Удельный вес организаций, использующих RFID-технологии, %	6,7	1,04	5,7	1,26	3,2	1,13
Удельный вес организаций, использующих ERP-системы, %	16,9	2,98	11,4	2,24	6,8	2,92
Удельный вес организаций, осуществляющих электронные продажи, EDI-систем, %	13,4	3,46	9,4	2,02	6,9	3,46
Уровень инновационной активности организаций, %	10,1	4,03	8,0	3,98	3,3	3,45

Третий Кластер регионов характеризуется *инерционным развитием*, то есть компании в них не стремятся внедрять технологии, такие регионы сфокусированный в Юго-Западной части России. Кроме того два таких региона присутствуют в Центральной и Восточной части России. Эти регионы наименее развиты с точки зрения производственных технологий, а также они характеризуются низкой добавленной стоимостью промышленности и низким оборотом организаций по выручке. Уровень инновационной активности в данных компаниях является невысоким, поскольку они мало используют облачные сервисы, ERP-системы практически не внедряются, а электронные продажи развиваются более слабо, чем в регионах с догоняющего развития. Стратегией развития данных регионов является повышение мотивации предприятий внедрять новые цифровые

технологии для повышения качества экономического роста и создания новых высокотехнологичных рабочих мест. Именно поэтому для данных регионов необходимо выработать стратегию поддержки цифровых проектов, которые позволили бы внедрять соответствующие технологии для совершенствования бизнес-процессов и реструктуризации процессов создания потребительской ценности. Рассмотренные «инерционные» регионы могут использовать опыт компаний из областей с догоняющим развитием.

### **Выводы**

В результате исследования было выделено три ключевых кластера – отстающие регионы, регионы с догоняющим развитием и регионы-пионеры цифровизации. Значительное количество промышленно развитых регионов относится к числу передовых, в основном такие регионы сконцентрированы в Западной и Центральной части России. Все выделенные кластеры характеризуются различным уровнем зрелости и инвестиционной активности в сфере новых технологий. Для каждого из кластеров были разработаны методические рекомендации по совершенствованию политики поддержания цифровой трансформации в компаниях.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Shahi C., Sinha M. Digital transformation: challenges faced by organizations and their potential solutions // *International Journal of Innovation Science*. 2021. Vol. 13, № 1. P. 17–33.
2. Ghobakhloo M. The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0 // *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2018. Vol. 29, № 6. P. 910–936.
3. Колясников М.С., Кельчевская Н.Р. Использование больших данных в стратегическом управлении знаниями компании, следующей трендам Индустрии 4.0 // *Лидерство и менеджмент*. 2020. Т. 7, № 3. С. 405–426.
4. Clifford M.J., Ali H.S. *Extracting Innovations: Mining, energy, and Technological Change in the Digital Age*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2018. 401 p.
5. Vereycken Y. et al. Human resource practices accompanying industry 4.0 in European manufacturing industry // *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2021. Vol. 32, № 5. P. 1016–1036.
6. КPMG. Исследование по цифровизации и инновационной открытости российских предприятий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2020/08/innovations-report-kpmg-asi.html>, 2020. Дата обращения: 10.03.2021 г.
7. КPMG. Цифровые технологии в российских компаниях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2019/01/digital-technologies-in-russian-companies-survey.html>, 2019. Дата обращения: 01.02.2022.
8. Тюленева Т.А. Цифровизация горнодобывающей промышленности региона: проблемы и перспективы // *Вестник Сургутского государственного университета*. 2020. Т. 30, № 4. С. 25–33.
9. Олисаева А.В. Технологическое развитие России: кадровая политика, цифровая трансформация, «Индустрия 4.0» // *Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона*. 2019. Т. 1, № 1. С. 80–83.
10. Sislian L., Jaegler A. Linkage of blockchain to enterprise resource planning systems for improving sustainable performance // *Business Strategy and the Environment*. 2022. Vol. 31, № 3. P. 737–750.
11. Kolyasnikov M.S., Kelchevskaya N.R. Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0 // *Upravlenets (The Manager)*. 2020. Vol. 11, № 4. P. 82–96.

12. Титов А.Б., Михеенко О.В., Чепикова Е.М. Цифровизация национальной экономики: концепция, технология, активы // Вестник Сургутского государственного университета. 2019. Т. 26, № 4. С. 68–73.
13. Баранов Э.Ф. Российский статистический ежегодник 2021. М.: Росстат, 2021. 692 с.
14. Абдрахманова Г.И., Вишнеvский К.О., Гохберг Л.М. Индикаторы цифровой экономики: 2021 : статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 380 с.

**Almusaedi Hasan Khayoun Abbas,**  
postgraduate student,  
Department of Economics and Management  
at Metallurgical and Machine-Building Enterprises,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University named after the first President  
of Russia B.N. Yeltsin  
Yekaterinburg, Russian Federation

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONDITIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE DIGITAL MATURITY OF THE RUSSIAN REGIONS**

*Abstract.*

The digital maturity of the regions reflects the level of achievement by companies and non-profit organizations of a certain scale of implementation of modern information and computer technologies that support their operational and strategic activities, and in some cases become the basis for creating customer value. The purpose of this article is to conduct a cluster analysis of Russian regions to identify the level of maturity depending on the main indicators of the introduction of new technologies and broadband Internet. As a result of the study, three key clusters were identified - “lagging” regions, regions with catching up development and digitalization pioneer regions. A significant number of industrialized regions are among the advanced ones, mainly such regions are concentrated in the Western and Central parts of Russia. All identified clusters are characterized by different levels of maturity and investment activity in the field of new technologies. For each of the clusters, methodological recommendations were proposed to improve the policy of supporting digital transformation in companies.

*Keywords:*

digital maturity, IT development, Russian regions, digital technologies, digitalization, gross regional product, innovative products.