

Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий

Цель исследования. Целью исследования является статистическое исследование и оценка уровня цифровизации экономики Евросоюза и некоторых стран не входящих ЕС. Акцент сделан на оценку уровня, динамики и направлений освоения информационно-коммуникационных технологий в экономике европейских стран на примере международного индекса цифровой экономики и общества I-DESI. Выделены наиболее сильные и слабые страны, проведено исследование влияние составляющих (субиндексов) индекса I-DESI на ВВП.

Материалы и методы. Для проведения данного исследования в качестве оценки уровня цифровизации рассмотрен индекс цифровой экономики и общества (DESI – Digital Economy and Society Index), являющийся составной мерой, которая изучает цифровые показатели Европы, разработанный DG CONNECT (Европейской комиссией) для обеспечения научно обоснованного вклада в оценку цифрового развития в ЕС в целом. На основе данного индекса в 2018 году был разработан Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI), который отражает и расширяет Индекс цифровой экономики и общества ЕС-28. На основе субиндексов данного индекса была проведена многомерная классификация стран Европы. Методом главных компонент выделены основные факторы, которые были использованы для выявления их влияния на уровень ВВП в различных кластерах. Для обработки информации и проведения анализа использован ППП Statistica.

Результаты. В рамках данного исследования были рассмотрены значения субиндексов индекса I-DESI по пяти измерениям: связь, цифровые навыки, использование гражданами Интернета, интеграция бизнес-технологий, цифровые государственные услуги. Согласно иерархической классификации на основе данных субиндексов было выделено 2 группы стран. С помощью метода k-средних выявлены особенности каждого кластера. Сравнения результатов кластерного анализа по субиндексам были проведены по данным 2016 г. и 2013 г. Методом главных компонент

из двадцати показателей, характеризующих индекс I-DESI, были выделены пять основных факторов и выявлено их влияние на уровень ВВП в различных кластерах. Также проведен анализ 20 индикаторов индекса I-DESI 2018, примененных в методе главных компонент, по направлениям самого индекса, экономики в разрезе ВВП и социальной сферы (жизни общества) через ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала) в различных кластерах.

Заключение. По данным проведенного исследования были выявлены две группы стран по уровню цифровизации. В первую группу в 2016 году вошло 22 страны с высокими показателями цифрового развития экономики и общества. Все страны первого кластера – развитые страны, имеющие в своей экономике весомую долю услуг, а также инвестиций в высокотехнологичные продукты. Второму кластеру представлено 23 странами. Данный кластер в основном представлен развивающимися странами, имеющими в ВВП по-прежнему большую долю производства. На уровень ВВП в странах первого кластера, с высоким индексом I-DESI, основное влияние оказывали факторы, характеризующие фиксированную широкополосную связь и цифровые государственные услуги. На уровень ВВП стран второго кластера оказывали влияние также две группы факторов. Одна группа факторов объединила переменные, характеризующие новые технологии в бизнесе, другая группа – использование Интернета населением. Изучение особенностей развития цифровой экономики, позволило сделать вывод, что в целом по всему миру развивается тенденция быстрого распространения современных технологий. Это говорит о том, что обществу в разрезе государства и отдельной личности необходимо быть мобильными и готовыми к принятию новых технологий заранее.

Ключевые слова: Европейский Союз, Европа-2020, инновационная политика, стратегия, цифровая экономика, цифровизация, оценки цифровизации экономики.

Lyudmila P. Bakumenko¹, Elizabeth A. Minina²

¹ Mari state University, Yoshkar-Ola, Russia

² Kazan Federal University, Kazan, Russia

International Index of Digital Economy and Society (I-DESI): Trends in the Development of Digital Technologies

Purpose of research. The aim of the study is to conduct statistical research and assess the level of digitalization of the economy of the European Union and some non-EU countries. The focus is on assessing the level, dynamics and directions of information and communication technologies development in the European economy on the example of the international index of digital economy and society (I-DESI). The strongest and weakest countries were identified, and the impact of components (sub-indexes) of the I-DESI index on GDP was studied.

Materials and methods. For this study, the digital economy and society index (DESI – Digital Economy and Society Index), which is a composite measure that studies the digital indicators of Europe, developed by DG CONNECT (the European Commission) to

provide an evidence-based contribution to the assessment of digital development in the EU as a whole, is considered as an assessment of the level of digitalization. Based on this index, the international digital economy and society index (I-DESI) was developed in 2018, which reflects and expands the EU-28 digital economy and society index. Based on the sub-indexes of this index, a multidimensional classification of European countries was carried out. The main components method identifies the main factors that were used to identify their impact on the level of GDP in various clusters. The Statistica package is used for information processing and analysis. Results. This study examined the values of sub-indexes of the I-DESI index in five dimensions: communication, digital skills, citizens' use

of the Internet, integration of business technologies, and digital public services. According to the hierarchical classification based on these sub-indexes, 2 groups of countries were identified. Using the k-means method, the features of each cluster are identified. Comparisons of cluster analysis results by sub-indexes were made based on data from 2016 and 2013. Using the main components method, five main factors were identified out of twenty indicators characterizing the I-DESI index and their influence on the level of GDP in various clusters was revealed. The analysis of twenty indicators of the I-DESI 2018 index, applied in the method of main components, by the directions of the index itself, the economy in the context of GDP and the social sphere (life of society) through the HDI (human development index) in various clusters was also carried out.

Conclusion. According to the research, two groups of countries were identified by the level of digitalization. The first group in 2016 included twenty two countries with high indicators of digital development of the economy and society. All the countries of the first cluster are developed countries that have a significant share of services in their

economy, as well as investments in high-tech products. The second cluster is represented by twenty three countries. This cluster is mainly represented by developing countries, which still have a large share of production in GDP. The level of GDP in the first cluster countries with a high I-DESI index was mainly influenced by factors that characterize fixed broadband and digital public services. Two groups of factors also influenced the GDP level of the second cluster countries. One group of factors combined variables that characterize new technologies in business, the other group – the use of the Internet by the population. The study of the development of the digital economy has allowed us to conclude that in general, the trend of rapid spread of modern technologies is developing around the world. This suggests that society in the context of the state and the individual needs to be mobile and ready to adopt new technologies in advance.

Keywords: European Union, Europe-2020, innovation policy, strategy, digital economy, digitalization, assessment of the digitalization of the economy.

Введение

Сегодня почти половина населения Земли подключена к интернету, пятьдесят лет с момента его изобретения и тридцать с момента создания всемирной паутины. Цифровые технологии стали повсеместным явлением и частью повседневной жизни. Независимо от того, рассматриваем ли мы это как историю успеха или самопроизвольный прогресс, возникает вопрос: какой мир предстанет перед нами в ближайшее время? И какое цифровое будущее нам нужно?

Цифровизация экономики представляет одну из основных опор стратегии «Европа 2020», которая устанавливает цели экономического роста Евросоюза (одобрена в мае 2015 г.). Она включает в себя 16 специальных инициатив, выдвинутых Комиссией в январе 2017 г. и обсуждённых в Европарламенте и Совете ЕС. Главная цель цифровизации – совершенствование использования потенциала информационных и коммуникационных технологий для продвижения инноваций, поддержки хозяйственного развития и стимулирования научно-технического прогресса в целом и в конечном итоге содействие формированию «умного», устойчивого и инклюзивного роста экономики региона [1].

Согласно исследованию Европейской комиссии, эф-

фективно функционирующий цифровой рынок может внести хороший вклад в развитие экономики. На примере Евросоюза (ЕС) цифровизация будет способствовать росту экономического положения в размере 415 миллиардов евро в год и создаст сотни тысяч новых рабочих мест. Темпы роста цифровой экономики Великобритании 5,4% заметно опережают темпы роста ВВП 2% за тот же период, темпы роста в Китае таковы: 16,6% к ВВП 6,7% [2].

Однако как любой динамический процесс, цифровизация создает определенные условия, требующие от человека для качественной согласованности взаимодействия ряд умений, например, умения работать с информационно-коммуникационными технологиями, использовать новые возможности цифрового пространства для профессиональных и личных потребностей. Для того, чтобы посмотреть, какие регионы развиваются быстрее, с какой скоростью и каким образом в них распространяются информационные технологии, необходимо найти способы отражения готовности населения к переходу на новый уровень развития. С этой целью различные исследовательские группы пытаются оценить уровень готовности стран к цифровой экономике. К таким индексам относятся индекс цифровых возможностей (DOI); индекс готовно-

сти к электронному бизнесу; индекс развития информационно-коммуникационных технологий (индекс развития ИКТ); индекс сетевой готовности (NRI); индекс развития электронного правительства (глобальный индекс развития электронного правительства ООН); индекс развития Интернета; глобальный инновационный индекс (ГИИ); и другие. Рассмотрим подробнее наиболее популярные в оценке и исследованиях показатели цифрового развития региона: индекс цифровых возможностей (DOI) и глобальный инновационный индекс (ГИИ), первый из них представляет собой электронный индекс, основанный на согласованных на международном уровне показателей ИКТ. Это делает его ценным инструментом для сравнительного анализа наиболее важных показателей для измерения информационного общества. В то же время глобальный инновационный индекс является источником информации о многомерных аспектах инновационного роста. Анализируя 80 подробных показателей (индикаторов) для 129 экономик (стран), ГИИ стал в 2019 году одним из ведущих справочников для измерения инновационной эффективности экономики [3].

Помимо этого, особую ценность для оценки уровня цифровизации имеет индекс цифровой экономики и обще-

ства (DESI – Digital Economy and Society Index), являющийся составной мерой, которая изучает цифровые показатели Европы. DESI был впервые рассчитан в 2014 году, используя статистические данные с 2013 года, разработан DG CONNECT (Европейской комиссии) для обеспечения научно обоснованного вклада в оценку цифрового развития в ЕС в целом [1].

Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI) отражает и расширяет Индекс цифровой экономики и общества ЕС-28, используя 24 набора данных для анализа тенденций и сравнения цифровых показателей 45 стран.

Решение задачи

Методы исследования

Основные методы, предусмотренные для анализа, включали сравнение средних показателей стран-членов ЕС28 и показателей ведущих и отстающих государств-членов, не входящих в ЕС (Китай, Япония, Южная Корея, США и др.). Были проведены сравнения с 5 измерениями, разработанными DESI:

1. Связь: развертывание широкополосной инфраструктуры и ее качество;
2. Цифровые навыки: навыки, необходимые для использования возможностей, предлагаемых цифровым обществом.;
3. Использование гражданами Интернета: разнообразие видов деятельности, выполняемых гражданами в интернете;
4. Интеграция бизнес-технологий: оцифровка бизнеса и развитие канала онлайн-продаж;
5. Цифровые государственные услуги: оцифровка государственных услуг с направлением вектора на правительство.

I-DESI максимально точно следует методологии, исполь-

зованной при создании ЕС-28 DESI. Анализ следует точно таким же математическим процедурам. Он включает в себя шестиступенчатый подход:

- сбор, отбор и проверка данных;
- нормализация;
- оценка недостающих значений;
- применение весов;
- корреляционный анализ;
- расчет итогового индекса.

Для точного понимания индекса, необходимо детально изучить структуру. При отборе показателей использовался тщательный, но прагматичный подход. Было предложено 26 возможных новых индикаторов. После рассмотрения близости соответствия с показателями ЕС-28 DESI, охватом страны и степенью недостающих значений было выбрано семь. Два из них были в конечном счете опущены во время анализа из-за проблем с выравниванием и корреляцией. Пропущенные значения заменяются средними результатами каждого индикатора [1].

Первым шагом процесса нормализации данных было установление контрольных лет для каждого набора данных. По всем показателям базовые годы будут отставать на один-два года от года проведения исследования I-DESI-2018. В отличие от некоторых исследований, в этом исследовании четко указывается год, в котором были собраны исходные данные, исторические данные не искажаются, поскольку они относятся к более позднему периоду времени.

Все наборы данных в I-DESI 2018 относятся к периоду между 2013 и 2016 годами. По девяти из 26 показателей были получены данные за 2017 год. Этот уровень охвата индикаторами (35%) был сочтен слишком низким для включения в исследование. Однако там, где это уместно, результаты 2017 года использовались для предоставления дополнительной информации.

Эталонные годы необходимы для обеспечения того, чтобы все данные поступали из одного и того же периода времени и, таким образом, были более сопоставимыми.

Расчет показателей максимальных и минимальных баллов является традиционным методом, используемым для расчета нормированных баллов [4]. Максимальный балл обычно вычисляется путем нахождения наибольшего балла за весь период времени во всех странах за исключением положительных выбросов. Аналогичным образом, минимальная оценка – это самая низкая оценка, найденная за весь период времени во всех странах, за исключением отрицательных выбросов [5].

Расчет нормализованных или пересчитанных оценок показателей по странам для показателя (в стране X) производится путем вычитания минимального балла (из показателя по стране X) и последующего деления на разницу между максимальным и минимальным баллами. Таким образом, максимальная нормализованная оценка равна 1, а минимальная нормализованная оценка равна 0.

Тщательный отбор переменных в начале проекта означал, что число пропущенных значений было относительно небольшим.

Учитывая зависимость от вторичных данных для построения I-DESI 2018 года, необходимо было произвести расчеты, чтобы компенсировать недостающие и неполные данные. Был принят двухэтапный процесс:

1. Первый шаг выявил недостающие точки данных, которые не требуют математических оценок, но могут быть найдены в ходе исследований;
2. Если недостающее значение показателя не могло быть определено с помощью обзора литературы, использовалась программа оценки гарвард-

ского экономиста Гэри Кинга Amelia II. Это оценка недостающих данных путем выполнения множественных вменений, как подход общего назначения к отсутствующим значениям. Было показано, что метод множественных вменений уменьшает смещение и повышает эффективность [6].

ЕС28 DESI принята система взвешивания для измерения. В исследовании используется та же система взвешивания, но с небольшими изменениями.

Также в ходе исследования были проведены корреляционные и ковариационные проверки показателей, подизмерений и измерений с целью минимизации ковариации в любых новых или замещающих показателях, которые могут быть включены в исследование. В работе наблюдается очень высокий уровень корреляции для общего индекса DESI и оценки индекса I-DESI. Все значения превышают 0,92, что указывает на очень высокий уровень корреляции между 24 показателями, использованными в данном исследовании I-DESI, и 33 показателями, использованными в DESI в 2014–2016 годах.

Заключительным этапом анализа был расчет индекса. Применялись средневзвешенные арифметические значения, соответствующие структуре индекса. Методология DESI 2018 предоставляет пример того, как можно рассчитать проектную оценку уровня цифровизации для страны X:

$$I-DESI_X = \text{Связь}_X * 0,25 + \text{Цифр.навыки}_X * 0,25 + \text{Исп.Интернета гражд.}_X * 0,15 + \text{Интегр.цифр.техн.в бизнесе}_X * 0,2 + \text{Цифр.гос. услуги}_X * 0,15,$$

где X – наименование страны.

В рамках измерения связности наиболее важными субизмерениями считаются связь (25%) и цифровые навыки (25%), за которыми интегра-

ция цифровых технологий в бизнесе (20%), а затем с равными долями – использование Интернета гражданами (15%) и цифровые государственные услуги (15%).

Классификация стран по субиндексам I-DESI

Для определения динамики развития цифровизации по выделенным субиндексам, проведен сравнительный анализ по пространственному и временному признакам. Для этого была проведена кластеризация стран за 2013 и 2016 годы. Для проведения классификации был использован кластерный анализ.

Согласно иерархической классификации было выделено 2 группы стран. С помощью метода k-средних выявлены особенности каждого кластера. Так, в первую группу в 2016 году вошло 22 страны с высокими показателями циф-

рового развития экономики и общества. Среди представителей можно выделить такие страны как: Дания, США, Германия, Япония, Южная Корея, Нидерланды, Швеция и др., 13 из которых входят в Евросоюз. Все страны первого кластера – развитые страны, имеющие в своей экономике весомую долю услуг, а также инвестиций в высокотехнологичные продукты. Второй кластер представлен 23 странами, среди которых Кипр, Чехия, Россия, Турция, Польша, Латвия, Италия и др., из них 15 стран Европейского Союза. Данный кластер в основном представлен развивающимися странами, имеющими в ВВП по-прежнему большую долю производства.

Сравнивая два кластера, можно отметить существенное различие в графике средних (рис. 1), что говорит о скорости распространения техноло-

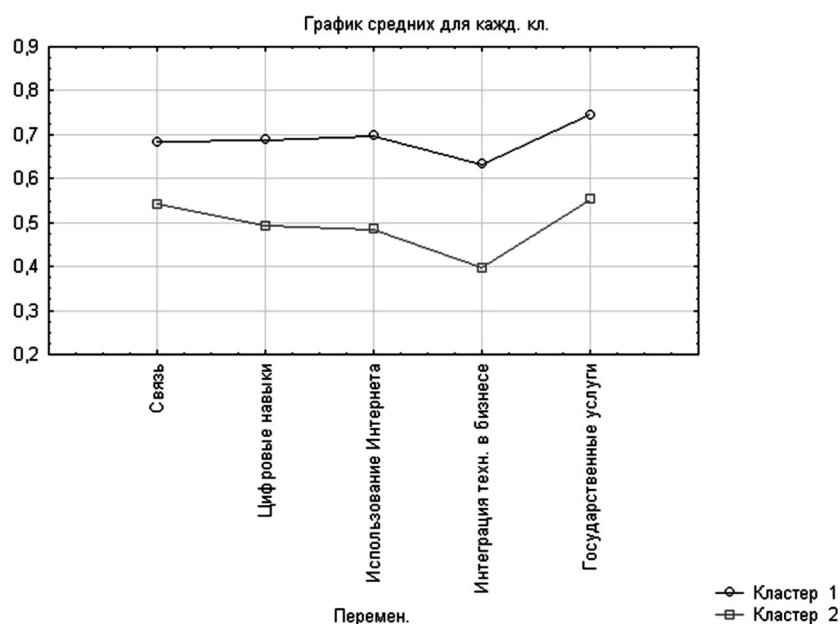


Рис. 1. График средних в кластерном анализе

Таблица 1

Среднее значение кластеров в 2016 году

Субиндексы I-DESI	Кластер №1	Кластер №2
Связь	0,683636	0,541304
Цифровые навыки	0,688182	0,493044
Использование Интернета	0,696818	0,483913
Интеграция техн. в бизнесе	0,633182	0,396087
Государственные услуги	0,745000	0,552609

гий и качестве вовлеченности государства и общества той или иной страны в цифровизацию (табл.1).

В последние годы развитые западные страны, такие как США и Германия, разработали ряд собственных правительственных стратегий, направленных на ускорение глубокой интеграции интернета в производство. В США было выпущено множество программ производственной кооперации, в Германии – стратегия «Индустрия 4.0», в Великобритании – стратегия производства с высокими издержками, во Франции – план «новая промышленная Франция», в Японии – новая стратегия робототехники, в Южной Корее – стратегия интеграции и развития ИТ и так далее [2].

Сравнения результатов анализа позволяют выявить разрывы между эффективностью и возможностями 45 стран (28 государств-членов и 17 стран, не входящих в ЕС), важно, что I-DESI способствует определению областей в государстве, требующих инвестиций и действий для достижения наиболее успешного уровня цифровизации.

Существенное различие уровня цифровых достижений между кластерами обнаруживается с помощью дисперсионного анализа (табл. 2).

Сильнее всего размах между значениями групп стран происходит по субиндексу «Интеграция технологий в бизнесе», по «Цифровым навыкам» и «Использованию интернета». Причина такого различия в том, что данные субиндексы охватывают большую сферу: социальное и экономическое общество стран. Соответственно, инвестиции в данные направления играют важную первоочередную роль, и на них должно уделяться особое внимание.

Например, из САР Гонконга, Китай, поступает больше дополнений в «Википедию»,

Таблица 2

Дисперсионный анализ кластеров

	Между SS	сс	Внутри SS	сс	F	значим. p
Связь	0,227795	1	0,257570	43	38,02913	0,000000
Цифровые навыки	0,428177	1	0,241614	43	76,20248	0,000000
Использование Интернета	0,509695	1	0,335025	43	65,41862	0,000000
Интеграция технологий в бизнесе	0,632095	1	0,287825	43	94,43264	0,000000
Государственные услуги	0,416206	1	0,447993	43	39,94898	0,000000

Таблица 3

Состав кластеров по уровню цифровизации в 2016 году

1 кластер – высокая цифровизация		2 кластер – невысокая цифровизация	
Европа	Другие страны	Европа	Другие страны
Австрия	Австралия	Болгария	Бразилия
Бельгия	Канада	Хорватия	Чили
Дания	Исландия	Кипр	Китай
Эстония	Япония	Чехия	Израиль
Финляндия	Норвегия	Греция	Мексика
Франция	Новая Зеландия	Венгрия	Россия
Германия	Южная Корея	Италия	Сербия
Ирландия	Швейцария	Латвия	Турция
Люксембург	США	Литва	
Нидерланды		Мальта	
Испания		Польша	
Швеция		Португалия	
Великобритания		Румыния	
		Словакия	
		Словения	

чем из всей Африки несмотря на то, что в Африке в 50 раз больше пользователей интернета. Объем и происхождение размещаемой в интернете информации зачастую соответствуют тому, что мы наблюдаем в обычной жизни. Например, 85 процентов созданных пользователями материалов, проиндексированных поисковой системой Google, происходят из Соединенных Штатов, Канады и Европы.

В табл. 3 показан состав групп объединения стран по уровню развития цифровизации по состоянию на 2016 год с учетом субиндексов I-DESI 2018. В таблице отдельно отмечены страны, поменявшие статус по критерию цифровизации.

В сравнении с 2013 годом произошло незначительное изменение свойственных и содержательных расхождений между кластерами. Средние значения в целом выросли, что говорит о повышении уровня цифровизации во всех наблюдаемых странах.

Отличия между кластерами по субиндексам в 2016 году выросли в сфере государственных услуг, но также и существенно сократились по блоку «Связь», что говорит о поступательном развитии государственной политики, наличия различных программ, акцентировании внимания на повсеместном распространении сети и скорости передачи информации.

Анализ влияния факторов цифровизации на уровень ВВП

Показателем развития и конкурентоспособности государства принято считать уровень ВВП [13]. В современную эпоху на него все больше оказывает влияние цифровизация. Для определения взаимосвязи и оценки влияния факторов, характеризующих цифровое развитие, на уровень ВВП на душу населения по паритету покупательской способности (постоянный – 2011 год – международный \$), проведен корреляционно-регрессионный анализ по каждому кластеру за 2016 год.

В качестве независимых переменных использованы главные факторы, полученные методом главных компонент из 20 индикаторов индекса I-DESI-2018 (индикаторы были выбраны из 24 показателей индекса, 4 были убраны из-за различий в нормализации и не точном соответствии для определения зависимости между показателями) (табл. 4).

По результатам метода главных компонент (Варимакс) значимыми оказались пять главных факторов, коэффициенты информативности которых удовлетворяют определенным условиям (табл. 5 и 6).

На уровень ВВП в странах первого кластера, с высоким индексом I-DESI, основное влияние оказывали факторы, характеризующие фиксированную широкополосную связь – (f_1) и цифровые государственные услуги – (f_2) (табл. 7).

То есть центр роста развитых стран в долгосрочном современном периоде – увеличение скорости и охвата сети Интернет – (x_1, x_2), а также проникновение цифровизации в государственный сектор для обеспечения доступности к услугам правительства – (x_{18}, x_{19}). По данным консалтинговой компании McKinsey, международный широкополосный трафик вырос в 45 раз за десять лет с 2005 по 2014 год и, по прогнозам, вырастет в девять раз в течение следующих пяти лет. За это десятилетие мировой оборот товаров и данных, а также прямые иностранные инвестиции увеличат мировой ВВП на 10%. Только в 2014 году они составили \$ 7,8 трлн, из которых \$ 2,8 трлн было создано за счет обмена данными – 36%. Это означает, что обмен информацией стимулирует экономический рост гораздо больше, чем традиционная торговля. В Эстонии и других странах тысячи различных видов государственных и частных транзакций, в том числе имеющие

Наименование и характеристика индикаторов I-DESI 2018

№	Индикатор	Единица измерения
Связь		
X1	Фиксированное широкополосное покрытие	Процент населения
X2	Фиксированный широкополосный прием	Процент подписок на домохозяйство
X3	Мобильный широкополосный прием	Число подписок на 100 жителей
X4	Покрытие 4G	Процент населения
X5	Подписка на быстрый широкополосный доступ	Средняя Мбит/С
X6	Фиксированная цена широкополосного доступа	Процент ВВП на душу населения
Цифровые навыки		
X7	Пользователи Интернета	Процент лиц, пользующихся Интернетом
X8	Постоянные пользователи Интернета	Процент населения
X9	Выпускники высших учебных заведений в области ИКТ	Процент выпускников
Использование Интернета гражданами		
X10	Просмотр новостей онлайн	Процент лиц
X11	Использование банка онлайн	Процент населения
X12	Интернет-покупатели	Процент населения
X13	Среднее количество используемых устройств	Устройств
Интеграция бизнес-технологий		
X14	Наличие новейших технологий	Оценка 1-7, 1 = не доступен вообще; 7 = широко доступен
X15	Поглощение технологии на уровне фирмы	Оценка 1-7, 1 = не совсем; 7 = принять экстенсивно
X16	Социальные медиа	Процент предприятий
X17	Использование интернета для со-бизнеса	Оценка 1-7, 1 = совсем нет; 7 = в значительной степени
Цифровые государственные услуги		
X18	Индекс развития электронного правительства	Счет 0-1
X19	Оценка работы онлайн-сервиса	Счет 0-1
X20	Открытые данные	Оценка 0-100

Таблица 5

Факторы 1 кластера

№	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
X1	-0,766577	0,079819	0,358672	0,088402	-0,185581
X2	-0,721395	-0,348864	-0,037436	-0,088417	0,403526
X3	0,679425	0,260406	0,330074	0,218961	0,290925
X4	0,057656	0,091203	0,597344	-0,216303	0,554025
X5	0,138845	-0,120598	0,354472	0,248398	0,433528
X6	-0,062635	-0,080379	0,514657	-0,613834	0,029710
X7	-0,030989	0,008671	0,026249	0,707779	0,570758
X8	-0,325234	-0,107866	0,084455	0,093936	0,785153
X9	0,377556	0,150435	-0,112319	0,747015	-0,214179
X10	0,163447	0,042711	0,190140	-0,001767	0,842362
X11	0,171314	0,123543	0,332506	0,309892	0,771090
X12	-0,444945	0,193930	0,432870	0,303164	0,581791
X13	-0,270890	0,091485	0,388538	0,679345	0,208312
X14	-0,173507	-0,086328	0,854136	0,180145	0,081488
X15	-0,066897	-0,245947	0,787156	0,222518	0,244773
X16	-0,028275	0,003635	0,356735	0,767273	0,249155
X17	0,156607	-0,135924	0,751730	-0,098900	0,364463
X18	0,040123	0,937106	0,009792	0,110016	0,155437
X19	0,113248	0,920101	-0,161773	-0,077286	-0,086112
X20	0,059781	0,679364	-0,180647	0,262655	0,004292

Таблица 6

Факторы 2 кластера

№	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
X1	0,371538	0,124805	0,652684	-0,113557	-0,363656
X2	0,494264	-0,183946	0,621396	0,304961	0,252903
X3	0,380630	-0,066974	-0,615205	0,074535	-0,286115
X4	0,115375	0,082097	0,841224	0,218897	0,050797
X5	0,186670	-0,197330	0,075536	0,685904	0,077792
X6	-0,115817	-0,727570	-0,161284	0,356201	0,420311
X7	0,365036	0,052342	0,157669	0,667869	0,152458
X8	0,295058	0,050492	0,124050	0,792584	0,141218
X9	-0,002276	-0,309199	0,230796	0,152451	-0,205817
X10	0,114118	-0,150257	0,385298	0,694992	0,274754
X11	0,173728	-0,112738	-0,081300	0,797717	-0,187455
X12	0,104667	0,144540	0,506725	0,640859	-0,267813
X13	0,428147	-0,028042	0,119107	0,670884	0,135895
X14	0,859141	0,137172	0,229327	0,284298	0,006322
X15	0,928725	0,025972	0,016296	0,030421	0,038369
X16	0,334553	0,330947	0,141105	-0,539391	0,451649
X17	0,785141	0,079460	0,035307	0,420043	0,054583
X18	0,102221	0,810221	0,076460	0,345270	0,218766
X19	0,015229	0,924258	-0,042029	-0,144200	-0,001363
X20	-0,095132	0,003154	-0,053091	-0,055058	-0,869908

Таблица 7

Влияние факторов (главных компонент) стран 1 кластера (высокоцифровизированные страны) на ВВП

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y R = ,64131676 R2 = ,41128719 Скорректир. R2 = ,22731444 F(5,16)=2,2356 p <,10096 Станд. ошибка оценки: 12466,						
	БЕТА	Стд. ош. БЕТА	В	Стд. ош. В	t(16)	p-уров.
Св. член			46782,40	2657,687	17,60268	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	-0,392601	0,191819	-5567,56	2720,229	-2,04673	0,057478
ФАКТОР2 (f_2)	-0,380260	0,191819	-5392,55	2720,229	-1,98239	0,054879
ФАКТОР3	0,233897	0,191819	3316,95	2720,229	1,21936	0,240377
ФАКТОР4	0,180397	0,191819	2558,25	2720,229	0,94045	0,360968
ФАКТОР5	0,159069	0,191819	2255,80	2720,229	0,82927	0,419153

обязательную силу договоры и голосование на национальных выборах, подтверждаются с использованием единой электронной системы удостоверения личности [2].

Полученные результаты подтверждает проведенный ранее дисперсионный анализ о размахе расхождений значений субиндексов I-DESI 2018.

Как уже было отмечено, значимыми факторами оказались: сферы связи и цифровых государственных услуг — по 2 показателя в каждом направлении. В первом — фиксированное широкополосное покрытие, фиксированный широкополосный прием, во

втором — индекс развития электронного правительства, оценка работы государственного онлайн-сервиса. Значения t-статистики говорит о значимости факторов в модели влияния на ВВП по ППС в 1 кластере.

Отрицательное направление коэффициентов факторов указывает на то, что в краткосрочной перспективе при постоянстве остальных факторов могут произойти изменения в ВВП в противоположную плану сторону. Причина такого поведения: перераспределение нагрузки, приносящей за реализацию деятельности доходы, и отсутствие должного вос-

полнения упущенных выгод за счет цифровых технологий. Другими словами, в связи с изменением в информационной политике государств и имеющихся у них направления вектора в сторону развития связи и цифровых государственных услуг, как результат происходит потеря рабочих мест, приостановка одних бизнес-процессов, нехватка времени на оптимизацию других. В качестве примера можно привести США, которые столкнулись со следующей проблемой — с увеличением числа цифровых технологий производство стало снижаться.

В дальнейшем цифровизация должна нивелировать смоделированную проблему путем сокращения расходов и обнаружения новых источников доходов. А также уделить внимание теме человеческого капитала в условиях цифровизации, иными словами, максимально приспособить человека к новому миру, подобно революции промышленного производства в прошлом. Для того, чтобы данный процесс шел менее болезненно, обуславливается необходимость разработки мер, направленных на смягчение последствий влияния новых технологии на рынок труда.

Прежде всего, необходимо развивать у человека адаптивность и навыки обучения, в частности овладение современными методами анализа данных. В процессе организации управления необходимо уделять значительное внимание постоянному повышению квалификации персонала компании.

Что касается модели, построенной по странам с более низким уровнем развития цифровизации, то на уровень ВВП оказывали влияние также две группы факторов. Одна группа факторов (f_4) объединила переменные (табл. 4), характеризующие новые технологии в бизнесе (наличие новейших технологий, поглощение технологии на уровне

Таблица 8

**Влияние факторов (главных компонент) стран 2 кластера
(невысокоцифровизированные страны) на ВВП**

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y $R = ,72725151$ $R^2 = ,52889476$ Скорректир. $R^2 = ,39033440$ $F(5,17)=3,8171$ $p <,01680$ Станд. ошибка оценки: 4954,5						
	БЕТА	Стд. ош. БЕТА	В	Стд. ош. В	$t(17)$	p-уров.
Св. член			24959,77	1033,082	24,16050	0,000000
ФАКТОР1 (f1)	0,497511	0,166469	3156,86	1056,300	2,98860	0,008253
ФАКТОР2	0,062815	0,166469	398,58	1056,300	0,37733	0,710594
ФАКТОР3	0,204473	0,166469	1297,44	1056,300	1,22829	0,236072
ФАКТОР4 (f4)	0,432514	0,166469	2744,44	1056,300	2,59816	0,018751
ФАКТОР5	0,220349	0,166469	1398,18	1056,300	1,32366	0,203141

фирмы, использование Интернета для со-бизнеса: x_{14} , x_{15} , x_{17} соответственно), другая группа (f_1) – использование Интернета населением (постоянные пользователи Интернета – x_8 , использование банка онлайн – x_{11}), (табл. 8).

Значения t -статистики, p -уровня говорят о хорошей значимости факторов в модели влияния на ВВП по ППС во 2 кластере.

Таким образом, страны данного кластера затрагивают для модернизации сферы предпринимателей и потребителей.

По итогам 2016 года из первой десятки компаний с самой высокой рыночной стоимостью в мире (в том числе Apple, Google, Microsoft, Amazon, Facebook и др.) первые три места занимают цифровые предприятия, а из двадцати компаний – девять из них – интернет-компаний, и еще четыре – это AT&T, Tencent, British Telecom и Alibaba. Интернет-бизнесы занимают половину списка крупнейших мировых компаний, и это соотношение постоянно растет [2].

Более того, традиционные компании тоже часто используют цифровые технологии. Компания Walmart, первая в рейтинге Fortune Global 500, еще в 70-х гг. XX века начала применять компьютеры и программное обеспечение для управления складскими запасами, использования спутниковой связи, продвижения на мировой рынок. Это позво-

лило ей стать лидером в мире розничной торговли. Walmart также успешно использовала Интернет и другие цифровые технологии, и в 2000 году она запустила свой собственный сайт электронной коммерции. Сейчас компания занимается розничным бизнесом в 11 странах мира. В 2016 году Walmart за 3,3 миллиарда долларов приобрела венчурную компанию электронной коммерции Jet.com; продав портал yhd.com, она инвестировала в JD.com и Neo Dada, став самыми успешными на китайском рынке. В целях ускорения развития интернет-торговли, в январе 2017 года в Америке Walmart отменила ежегодные сборы за доставку в США в течение двух дней. По данным компании Internet Retailer, Walmart – четвертая по величине в мире розничная сетевая компания, которая достигла огромного успеха благодаря цифровым технологиям.

Положительное направление коэффициентов значимых факторов позволяет сделать вывод о том, что в краткосрочном периоде предусматривается процесс внедрения новых технологий, который представляет готовый инновационный продукт, но пока еще не подразумевает большое сокращение персонала или вовсе нацелен на увеличение вовлечения населения в мировые бизнес-процессы онлайн-предприятий и банков, позволяя вести им свою

деятельность круглосуточно. Иными словами, на данном этапе цифровизации происходит наращивание совокупной ценности современных технологий, ведущих к росту дохода населения, предприятий и государства. Однако согласно полученной тенденции, странам, входящим во 2 кластер, на пути роста уровня цифровизации предстоит столкнуться с проблемами, имеющими место у более развитых стран. Эти проблемы связаны с потребностью обновления инструментов связи и скорости передачи данных из-за увеличенной нагрузки обработки больших данных и повышенного предпочтения к онлайн-технологиям (Интернет). Стремительное развитие мобильного интернета и Интернета вещей позволило создать «связь всего со всем» – «человек-человек», «человек-вещи», «вещь-вещь» привела к взрывному росту объемов данных. Скорость их передачи удваивается каждые два года в соответствии с законом Мур. Огромные объемы данных, их обработка и применение программного обеспечения породили такое понятие, как большие данные. Их значение растет с каждым днем, и скоро они станут главным активом и ресурсом предприятий: конкурентное преимущество будет на стороне того, кто ими владеет. То же можно также сказать и о государстве. Правительство США считает, что большие данные – это «новая нефть будущего», «валюты» цифровой экономики, «еще один главный ресурс государства, помимо прав на воздушное, морское и сухопутное пространство» [2].

Анализ влияния факторов цифровизации на сам индекс цифровизации, экономику и общество

Понятие «цифровой экономики» появилось более 20 лет, но с течением времени значение понятия менялось. По-

степенно из информационной составляющей оно перешло к глобальному значению – обновления обыденного понимания жизни и деятельности предприятия, государства и общества в целом. В связи с этим интересно посмотреть, как 20 индикаторов индекса I-DESI 2018, примененных в методе главных компонент, в большей степени распределяются в разных кластерах по направлениям самого индекса, экономики в разрезе ВВП по ППС (паритету покупательской способности) и социальной сферы (жизни общества) через ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала). Данный анализ, проведенный с помощью построения регрессионных моделей, позволит определить основные векторы развития стран по показателям цифровой экономики.

В качестве независимых переменных были взяты факторы, полученные в ходе анализа по методу главных компонент.

На данном этапе исследования проводится изучение непосредственно цифровой сферы, и за Y_1 взят индекс I-DESI 2018 по данным 2016 года (табл. 9).

По итогам регрессионного анализа значимыми оказались 3 фактора, t -статистика, p -уровень которых соответствуют нормативным значениям.

Фактор 3 (f_3) состоит из x_{14} , x_{15} , x_{17} , демонстрирующих интеграцию современных технологий в бизнесе. Фактор 4 (f_4) в большей степени соответствует распространению цифровых навыков, социальной сфере (x_7 , x_9 , x_{16}). Фактор 5 (f_5), содержащий x_8 , x_{10} , x_{11} , характеризует использование современных сервисов для решения повседневных задач (просмотр новостей, использование банка онлайн).

Таким образом, для стран с наиболее развитым уровнем цифровизации наибольшую значимость в разрезе цифровых направлений имеют

Таблица 9
Регрессионный анализ факторов и индекса I-DESI (по данным 2016) 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_1						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(18)$	p -уров.
Св.член			0,686364	0,004953	138,5848	0,000000
ФАКТОР3 (f_3)	0,313225	0,109133	0,014549	0,005069	2,8701	0,010181
ФАКТОР4 (f_4)	0,340662	0,109133	0,015824	0,005069	3,1215	0,005895
ФАКТОР5 (f_5)	0,755948	0,109133	0,035114	0,005069	6,9268	0,000002
Множест. R			0,88635			
Множест. R2			0,78562			
Скорр. R2			0,74989			
$F(3,18)$			21,98750			
p			0,00000			
Станд. ошибка			0,02323			

Таблица 10

Регрессионный анализ факторов и уровня ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$) 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_2						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(19)$	p -уров.
Св.член			46782,40	2661,809	17,57541	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	-0,392601	0,192117	-5567,56	2724,449	-2,04356	0,055114
ФАКТОР2 (f_2)	-0,380260	0,192117	-5392,55	2724,449	-1,97932	0,052456
Множест. R			0,55			
Множест. R2			0,30			
Скорр. R2			0,22			
$F(2,19)$			4,05			
p			0,03			
Станд. ошибка			12484,99			

перспективы активного взаимодействия экономики и общества – социальная цифрозкономика.

Уравнение регрессии представляет собой (1):

$$Y_1 = 0,686 + 0,015 * f_3 + 0,016 * f_4 + 0,035 * f_5, \quad (1)$$

где Y_1 – индекс I-DESI 2018 (по данным 2016 года), f_3 , f_4 , f_5 – факторы.

Наиболее сильное влияние оказывает Фактор 5 (f_5). При увеличении уровня использования современных сервисов на 1 усл. ед. индекс I-DESI вырастет на 0,035 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Высокое значение коэффициента детерминации характеризует качество набора факторов.

В некоторых исследованиях делались попытки дать количественную оценку экономической выгоды этих процессов.

Опрос потребителей, проведенный компанией McKinsey в 2010 году в Германии, Испании, Российской Федерации, Соединенном Королевстве, Соединенных Штатах Америки и Франции, показал, что домохозяйство готово платить, в среднем, 50 долл. США ежемесячно за услуги, которые сегодня оно бесплатно получает через интернет [7].

На следующем этапе анализа в качестве зависимой переменной был взят уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$). Влияние факторов (связь и развитие цифровых государственных услуг) на производство было определено в работе выше (табл. 7 для 1 кластера), однако в данном анализе дана подробная характеристика полученных результатов, для наглядности информация представлена в табл. 10 и в формуле 2.

$$Y_2 = 46782,4 - 5567,56 * f_1 - 5392,55 * f_2, \quad (2)$$

где Y_2 – уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$),
 f_1, f_2 – факторы.

Данные факторы были выбраны в качестве значимых, так как представляют собой перспективы деятельности в сфере цифровизации стран 1 кластера.

При росте цифровых государственных услуг на 1 усл. ед. уровень ВВП по ППС падает на \$5392,55 при неизменных значениях остальных факторов. Причина поведения построенной модели в объеме расходов на создание услуги, обучение и переобучение человеческого капитала.

Влияние цифровых технологий происходит в немалой степени на жизнедеятельность общества, его качество жизни. Для того, чтобы проанализировать влияние цифровых технологий на качество жизни, был проведен регрессионный анализ (табл. 11 и формула 3). В качестве Y_3 – ИРЧП за 2016 год.

$$Y_3 = 0,912 - 0,007 * f_1 + 0,013 * f_4, \quad (3)$$

где Y_3 – ИРЧП,
 f_1, f_4 – факторы.

Отрицательный знак коэффициента фактора 1 (f_1), состоящего из x_1, x_2 , характеризующего распространение широкополосной связи и скорости распространения, можно объяснить увеличивающейся дифференциацией общества: одним становятся доступными новые технологии по причине, что они могут себе позволить их приобрести. Фактор 4 (f_4) соответствует распространению информационных навыков среди населения, то есть продвижения в социальной сфере (x_7, x_9, x_{16}).

При увеличении распространения цифровых навыков на 1 усл. ед. уровень ИРЧП растет на 0,013 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Данный фак-

Таблица 11

Регрессионный анализ факторов на ИРЧП 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_3						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(19)$	p -уров.
Св.член			0,911591	0,003000	303,8740	0,000000
ФАКТОР1	-0,337521	0,155354	-0,006671	0,003070	-2,1726	0,042670
ФАКТОР4	0,653847	0,155354	0,012923	0,003070	4,2087	0,000476
Множест. R			0,73582			
Множест. R^2			0,54144			
Скорр. R^2			0,49317			
$F(2,19)$			11,21686			
p			0,00061			
Станд. ошибка			0,01407			

Таблица 12

Регрессионный анализ факторов и индекса I-DESI (по данным 2016) 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_1						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(18)$	p -уров.
Св.член			0,494348	0,004977	99,31839	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	0,308627	0,104917	0,014971	0,005089	2,94162	0,008724
ФАКТОР2 (f_2)	0,240718	0,104917	0,011677	0,005089	2,29435	0,034015
ФАКТОР3 (f_3)	0,360997	0,104917	0,017511	0,005089	3,44078	0,002916
ФАКТОР4 (f_4)	0,719963	0,104917	0,034924	0,005089	6,86219	0,000002
Множест. R			0,89547			
Множест. R^2			0,80186			
Скорр. R^2			0,75783			
$F(4,18)$			18,21142			
p			0,00000			
Станд. ошибка			0,02387			

тор оказывает существенное влияние на уровень развития человеческого потенциала, а именно на его составляющие: ожидаемую продолжительность жизни, ожидаемый срок получения образования (бакалавриат и специалитет).

Многие страны пересматривают свои подходы в образовании. Сингапур переходит с весьма жесткой модели «повышения эффективности», ставившей своей целью получить наибольшую отдачу от вводимых ресурсов (преподавания и финансовых средств) к модели «развития способностей», в рамках которой особое внимание уделяется не постоянному тестированию, а проектной работе, и сокращается количество тестов [7]. Таким образом, анализируя построенные модели влияния индикаторов цифровой экономики на развитие экономики и общества в странах 1 кластера, можно сделать

вывод о новом подходе: реализовывать потенциал не только через машину, как это предусматривалось изначально в понимании информационной экономики, но и уделять особое внимание человеческому капиталу, скорости усвоения новых технологий, применения и качества.

Аналогичный анализ проведен для стран, входящих во 2 кластер.

По результатам анализа влияния индикаторов цифровизации на индекс I-DESI оказались значимы 4 фактора из 5 (табл. 12).

В совокупности 4 фактора представляют собой 9 значимых показателей, характеризующих внедрение технологий в бизнес и государственные услуги.

Уравнение регрессии представляет собой (4):

$$Y_1 = 0,494 + 0,015 * f_1 + 0,012 * f_2 + 0,018 * f_3 + 0,035 * f_4, \quad (4)$$

где Y_1 – индекс I-DESI 2018 (по данным 2016 года), f_1, f_2, f_3, f_4 – факторы.

Наиболее сильное влияние оказывает Фактор 4 (f_4). При увеличении охвата онлайн-пользователей на 1 усл. ед. индекс I-DESI вырастет на 0,035 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Высокое значение коэффициента детерминации характеризует качество набора факторов.

Сервисы Samasource и Rural Shores связывают клиентов в Соединенных Штатах и Соединенном Королевстве с работниками других европейских стран, а также Гаити, Ганы, Индии, Кении и Уганды. 44 процента всех работающих в онлайн-режиме на платформе для фрилансеров Elance, входящей в состав Upwork, составляют женщины, многие из которых хотят сочетать работу и семейную жизнь [7].

Далее в качестве зависимой переменной был взят уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$). Первичный анализ проведен в табл. 8. Результаты показаны в табл. 13. Существенное влияние оказывают на уровень ВВП показатели бизнес-технологий и охвата (табл. 13).

$$Y_2 = 24959,77 + 3156,86 * f_1 + 2744,44 * f_4, \quad (5)$$

где Y_2 – уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$), f_1, f_4 – факторы.

Данные факторы по исходу регрессионного анализа получились значимыми в модели ВВП по ППС. Что это значит? Расширение технологий в бизнесе (x_{14}, x_{15}, x_{17}) позволяет сокращать потери, оптимизировать процесс производства, сократить время на производство продукции и излишний персонал. Все это позволяет бизнесу активизироваться и начать получать больший доход.

Таблица 13
Регрессионный анализ факторов и уровня ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$) 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_2						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(20)$	p -уров.
Св.член			24959,77	1043,442	23,92060	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	0,497511	0,168139	3156,86	1066,893	2,95893	0,007760
ФАКТОР4 (f_4)	0,432514	0,168139	2744,44	1066,893	2,57236	0,018180
Множест. R			0,659			
Множест. R2			0,435			
Скорр. R2			0,378			
$F(2,20)$			7,686			
p			0,003			
Станд. ошибка			5004,173			

Таблица 14
Регрессионный анализ факторов и ИРЧП 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_3						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(20)$	p -уров.
Св.член			0,836478	0,008316	100,5874	0,000000
ФАКТОР3 (f_3)	0,402400	0,188248	0,018176	0,008503	2,1376	0,045083
ФАКТОР4 (f_4)	0,359622	0,188248	0,016243	0,008503	1,9104	0,060531
Множест. R			0,539679			
Множест. R2			0,291254			
Скорр. R2			0,220379			
$F(2,20)$			4,109421			
p			0,031982			
Станд. ошибка			0,039882			

При увеличении бизнес-технологий на 1 усл. ед. уровень ВВП по ППС вырастет на \$3156,86 при неизменных значениях остальных факторов.

Что касается социальной сферы, влияние факторов на ИРЧП показано в табл. 14.

$$Y_3 = 0,836 + 0,018 * f_3 + 0,016 * f_4, \quad (6)$$

где Y_3 – ИРЧП, f_3, f_4 – факторы.

Три индикатора (x_4, x_8, x_{11}), входящие в фактор 3 (f_3) и 4 (f_4), показывают скорость передачи информации и охват. Иными словами, при увеличении процента населения, охваченного мобильной скоростью 4G (x_4), на 1% уровень ИРЧП растет на 0,018 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов.

Скорость и охват позволяют вовлекать как можно больше участников Всемирной паутины в общее дело, передавать

мгновенно информацию онлайн, что положительно сказывается на уровне жизни населения. Всего за несколько лет мобильные платежи стали невероятно популярны в Китае. Они перешагнули через эру банковских карт, формирование которой заняло десятки, а то и сотни лет. В городах первой и второй линии платежные терминалы больше не требуются (система управления информацией в торговой точке), а для подавляющего большинства повседневных транзакций достаточно просто мобильного телефона. Сегодня люди с помощью мобильного телефона могут получить консультацию врачей, оплачивать воду и электричество, решать вопросы в экстренных ситуациях, в случае стихийных бедствий, чтобы сообщить и заблаговременно предупредить население. Цифровая информация берется у людей и используется для их же блага [2]. Данный факт подтверждает актуаль-

Таблица 15

ность использования мобильных устройств в повседневной жизни, что соответственно, требует повышения скорости передачи информации.

Итоги

По данным проведенного исследования можно выявить некоторые отличия в развитии цифровизации среди стран 1 и 2 кластеров.

По составляющим индекса I-DESI-2018 данные представлены в табл. 15.

Результаты, представленные в табл. 15, показывают основные векторы развития цифровых технологий, полученные с помощью изучения индекса I-DESI. С помощью полученных данных можно сделать вывод о том, что в настоящее время страны, занимающие передовые позиции по уровню развития цифровизации, уделяют особое внимание человеку в системе информации и знаний. Важно владеть необходимыми навыками, которые способствовали бы дальнейшему развитию не только отдельного человека, но и всего общества.

Согласно данным, представленным в табл. 16, можно наблюдать индикаторы, влияющие на совокупное развитие стран, или на уровень ВВП по ППС в разных кластерах.

Анализируя табл. 16, можно определить важные составляющие цифровой экономики, влияющие на уровень ВВП по ППС. Для стран 1 кластера, представляющих наиболее развитые цифровые страны, на уровень совокупного производства (доходов и расходов государства) влияет модернизация связи и государственных цифровых услуг. Почему именно эти сферы представляют важные направления ВВП? Постоянная растущая сфера современных технологий с каждым годом предъявляет дополнительные требования к инструментам: оборудованию, серверам, обработке больших

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров в составе индекса I-DESI

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 3,4,5	ФАКТОР 1,2,3,4
Общие	$x_8, x_{11}, x_{14}, x_{15}, x_{17}$ Оптимизация экономической сферы жизни общества	
Уникальные	x_9, x_{10}, x_{16} Оптимизация социальной и культурной сферы жизни общества	x_4, x_6, x_{18}, x_{19} Оптимизация политической сферы жизни общества (связи и государственного сектора)

Таблица 16

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров по ВВП по ППС

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 1,2	ФАКТОР 1,4
Уникальные	x_1, x_2, x_{18}, x_{19} Модернизация связи и государственных цифровых услуг	$x_8, x_{11}, x_{14}, x_{15}, x_{17}$ Модернизация экономических потоков в обществе

Таблица 17

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров по ИРЧП

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 1, 4	ФАКТОР 3, 4
Уникальные	x_1, x_2, x_7, x_9 Повышение качества восприятия информации (личное развитие)	x_4, x_8, x_{11} Усиление скорости обмена информацией (общественное развитие)

массивов данных, аналитических процедур и новых оптимизированных и скоростных программ. Однако для того, чтобы создать новые инструменты восприятия сложных информационных технологий, необходимы существенные расходы на научные идеи и разработки. Для стран 2 кластера основу цифрового вклада в ВВП представляет бизнес-сфера. Оптимизация экономики позволяет сократить затраты на производство продукции либо максимально нивелировать потери через совершенствование бизнес-процессов, организацию совместного бизнеса, а также развитие современных направлений, например, экономики совместного пользования. В качестве примера можно привести экономику Китая, ученые подтверждают, что цифровая экономика меняет мировоззрение и образ мышления людей. Это способствует проникновению экономики совместного потребления в различных областях народного хозяйства. Обмен

цифровой информацией позволяет отделить право собственности на продукцию от права пользования. Все больше стали развиваться каршеринг, совместные поездки на такси, и даже совместное использование недвижимости – теперь владение недвижимостью больше не требуется. Преимущества аренды позволяют эффективно и экономно использовать все имеющиеся социальные ресурсы [2].

На уровень жизни населения также оказывает влияние цифровые индикаторы (табл. 17).

Обращаясь к данным табл. 17, можно сделать вывод о направлении развития уровня жизни человека через применение современных технологий. Так, страны 1 кластера особое внимание уделяют личностному развитию человека: овладение теми знаниями и навыками, которые позволят в дальнейшем не только умело пользоваться научными достижениями, но и самостоятельно принимать участие в создании

новых технологий. Страны 2 кластера занимаются оптимизацией общественной жизни человека через упрощение повседневных действий, требующих временных затрат, организуют улучшенный обмен информацией и реальными продуктами.

Заключение

Подводя итог изучению особенностей развития цифровой экономики, можно сделать вывод, что в целом по всему миру развивается тенденция быстрого распространения современных технологий [8]. Согласно мнению ученых, каждые два года скорость производства и использования информационных услуг увеличивается в два раза. Это говорит о том, что обществу в разрезе государства и отдельной личности необходимо быть мобильными и готовыми к принятию новых технологий заранее.

Каковы основные векторы развития технологий?

- 1) Бизнес-направление;
- 2) Цифровые личные навыки;
- 3) Расширение связи;
- 4) Государственные цифровые услуги.

Однако характер и скорость восприятия технологий в разных стран свой.

Так, одни страны направлены на расширение бизнес-технологий. Другие специализируются на усилении цифровых навыков. Интернет вступает в постмобильную эпоху, развивая и создавая новые направления экономики совместного потребления. Программа «Интернет+» – это инструмент развития цифровой экономики, активно используется в Китае на протяжении последних двух лет. В потребительских областях, таких как финансы, медицина, образование, транспорт и O2O (от онлайн до оффлайн), эта программа уже стала полезной. Она изменила способ взаи-

модействия с пользователем, ввела новые бизнес-модели и помогла повысить эффективность этих отраслей благодаря моментальному обмену информацией [2].

Цифровая грамотность – способность получать цифровые ресурсы и отдавать их. С проникновением новых технологий во все сферы жизни общества нынешнее население все чаще сталкивается с двумя требованиями: наличие профессиональной компетентности и знание цифровых технологий. На данный момент каждая страна испытывает дефицит кадров, специализирующихся на цифре: около 40% компаний, говорят о том, как им трудно найти людей, умеющих работать с данными на требуемом уровне. Поэтому, чем выше уровень владения цифровыми технологиями у работника, тем более конкурентоспособным он является на рынке труда. Все больше на предприятиях и образовательных учреждениях используются многомерные системы обучения: возможность встраивать цифровые технологии в систему обучения. Во многих странах Европы существуют специальные экзамены в школах, связанные с информационными технологиями [9].

В целях совершенствования процесса преподавания в школах Управление образования Рио-де-Жанейро создало в 2010 году онлайн-платформу Educopedia, содержащую уроки и другие ресурсы. В числе главных задач платформы – как обеспечение учителей материалами для повышения качества уроков, так и предоставление учащимся доступа к учебным ресурсам. В системе используются мультимедийные ресурсы, в том числе видео, интерактивные игры. В настоящее время ее услугами пользуются почти 700 000 учащихся. Официально работа платформы еще не оце-

нивалась, однако в сочетании с другими реформами она, как представляется, способствовала повышению Индекса развития основного образования в средних школах более чем на 20 процентов в период с 2009 по 2012 год [7].

Что касается высокоцифровизированных стран, особое внимание они продолжают уделять развитию связи. Связь позволяет увеличить охват использования технологий, что ведет к укреплению уровня жизни страны, росту индекса счастья, и, конечно, увеличению в перспективе объема дохода.

Зеленая цифровизация: экологичное использование – актуальное направление современной цифровой экономики. Согласно работам зарубежных ученых, беспроводные технологии снизят загрязнение на 25% [10]. По мнению Консультативного совета по науке и технике при президенте США по вопросам науки и техники в Федеральной программе исследований и развития энергетики в XXI веке, применение промышленных беспроводных технологий повысит производительность на 10%, снизит выбросы в атмосферу и загрязнение на 25%. Еврокомиссия считает, что исследования и применение инновационных решений энергоэффективности приведут к снижению выбросов углерода в макроэкономике Европы [2].

Наиболее развитыми по уровню цифровизации признаны США. Однако, второе место меняло свои позиции среди разных стран, пока уверенно и стремительно его не занял Китай. Китай в последнее время уделяет особое внимание цифровизации инфраструктуры, обучению и бизнесу в технологиях. Цифровая экономика в настоящее время достигла 30,6% ВВП Китая. Благодаря ей в стране удалось создать 2,8 млн новых рабочих мест и обеспечить рост занятости

населения на 21%. Несомненно, цифровая экономика стала самой оживленной областью экономического развития Китая за последние годы [2]. В 2020 году Китай поставил цель реализовать 5G в обыч-

ное потребление. Также цифровизация ведет к увеличению 3 млн рабочих мест, что также является немало важным аспектом в социальной и экономической сферах жизни общества [11].

Продолжая развивать различные технологии, а также сферу обучения, цифровизация продолжит свое развития до тех пор, пока не станет максимально обыденным, повседневным и простым.

Литература

1. Atalay E., Phongthientham P., Sotelo S., and Tannenbaum D. New Technologies and the Labor Market // *Journal of Monetary Economics*. 2018. Т. 97. С. 48–67.
2. Autor D.H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation // *Journal of Economic Perspectives*. 2015. Т. 29(3). С. 3–30.
3. Cantú F. Estimation of a Coincident Indicator for International Trade and Global Economic Activity // *UNCTAD Research Paper*. 2018. № 27.
4. Ершова Т.В., Петров О.В., Хохлов Ю.Е. Как оценить готовность страны к цифровой экономике: инструмент «Digital economy country assessment (DECA)» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/2018-02-15-Ершова-ТВ-Хохлов-ЮЕ-Петров-ОВ.pdf>. 2018.
5. Foley P., Sutton D., Wiseman I., Green L., Moore J. International Digital Economy and Society Index 2018 by the European Commission // Directorate-General of Communications Networks, Content and Technology, SMART 2017/0052. 2018. DOI: 10.2759/745483.
6. Kenney M., Zysman J. Work and Value Creation in the Platform Economy // *Research in the Sociology of Work*. 2019.
7. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Цифровая экономика: трансформация промышленных

предприятий // *Инновации в менеджменте*. 2017. № 1 (11). С. 32–42.

8. Куваева Ю. В., Микрюков А. В., Серебренникова А. И. Сущностные основы новой индустриализации и постиндустриальной экономики // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2017. № 4 (98). С. 43.

9. Lee N., Clarke S. “Who Gains from High-Tech Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain” [Электрон. ресурс] // *SPRU Working Paper Series*. Brighton: SPRU - Science and Technology Policy Research. University of Sussex. Режим доступа: <https://ideas.repec.org/p/sru/ssewps/2017-14.html>. 2017.

10. Zabashta E. Theoretical fundamentals of formation of innovative development of entrepreneurship // *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. № 5. С. 97–104. DOI: 10.30525/2256-0742/2019-5-4-97-104.

11. Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики. М.: Интеллектуальная литература. 2019. 250 с.

12. Доклад о мировом развитии «Цифровые дивиденды». Международный банк реконструкции и развития // *Всемирный банк*. 2016. DOI: 10.1596/978-1-4648-0671-1.A.

References

1. Atalay E., Phongthientham P., Sotelo S., and Tannenbaum D. New Technologies and the Labor Market. *Journal of Monetary Economics*. 2018; 97: 48–67.
2. Autor D.H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*. 2015; 29(3): 3–30.
3. Cantú F. Estimation of a Coincident Indicator for International Trade and Global Economic Activity. *UNCTAD Research Paper*. 2018; 27.
4. Yershova T.V., Petrov O.V., Khokhlov YU. Ye. Instrument «Otsenka strany tsifrovoy ekonomiki (DECA)» = Tool “Country Evaluation of the Digital Economy (DECA)” [Internet]. Available from: <https://digital.msu.ru/WP-soderzhaniye/dobavleniye/2018-02-15-Yershova-TV-Khokhly-YUY-Petrov-OV.pdf>. 2018. (In Russ.)

5. Foley P., Sutton D., Wiseman I., Green L., Moore J. International Digital Economy and Society Index 2018 by the European Commission. Directorate-General of Communications Networks, Content and Technology, SMART 2017/0052. 2018. DOI: 10.2759/745483.

6. Kenney M., Zysman J. Work and Value Creation in the Platform Economy. *Research in the Sociology of Work*. 2019.

7. Koval'chuk YU.A., Stepnov I.M. Digital economy: transformation of industrial enterprises. *Innovatsii v menedzhmente = Innovations in Management*. 2017; 1 (11): 32–42. (In Russ.)

8. Kuvayeva YU.V., Mikryukov A.V., Serebrennikova A.I. Essential fundamentals of the new industrialization and post-industrial economy. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy = Management of economic systems: electronic scientific*. 2017; 4 (98): 43. (In Russ.)

9. Lee N., Clarke S. "Who Gains from High-Tech Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain" [Internet] // SPRU Working Paper Series. Brighton: SPRU - Science and Technology Policy Research. University of Sussex. Available from: <https://ideas.repec.org/p/sru/ssewps/2017-14.html>. 2017.

10. Zabashta E. Theoretical fundamentals of formation of innovative development of entrepreneurship. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019; 5: 97-104. DOI: 10.30525/2256-0742/2019-5-4-97-104.

11. Ma Khuaten, Men Chzhaoli, Yan Deli, Van Khualey. *Tsifrovaya transformatsiya Kitaya. Opyt preobrazovaniya infrastruktury natsional'noy ekonomiki = The digital transformation of China. Experience in transforming the infrastructure of the national economy*. Moscow: Intellectual literature; 2019. 250 p. (In Russ.)

12. Doklad o mirovom razvitii «Tsifrovyye dividendy». *Mezhdunarodnyy bank rekonstruktsii i razvitiya = World Development Report Digital Dividends*. International Bank for Reconstruction and Development. Vsemirnyy bank = World Bank. 2016. DOI: 10.1596 / 978-1-4648-0671-1.A. (In Russ.)

Сведения об авторах

Людмила Петровна Бакуменко

д.э.н., профессор, заведующая кафедрой
прикладной статистики и информатики
Марийский государственный университет
Йошкар-Ола, Россия
Эл. почта: lpbakum@mail.ru

Елизавета Александровна Минина

Магистрант
Казанский федеральный университет
Казань, Россия
Эл. почта: llizstar12@mail.ru

Information about the authors

Lyudmila P. Bakumenko

Dr. Sci. (Economics), professor, head of the
Department of applied statistics and Informatics
Mari state University
Yoshkar-Ola, Russia
E-mail: lpbakum@mail.ru

Elizabeth A. Minina

Undergraduate
Kazan Federal University
Kazan, Russia.
E-mail: llizstar12@mail.ru