

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ И ИХ ЗНАЧИМОСТИ, ВЛИЯЮЩИХ НА ИНДЕКС ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. В. Ширинкина

ASSESSMENT OF FACTORS AND THEIR SIGNIFICANCE THAT AFFECT THE DIGITALIZATION INDEX OF ENTERPRISES

E. V. Shirinkina

Аннотация. *Предмет и цель работы.* В условиях развития цифровой экономики предприятия столкнулись с новыми задачами, направленными на повышение уровня цифровизации как фактора конкурентоспособности предприятий. Авторы представляют результаты измерения факторов, влияющих на межотраслевые экономические и технологические эффекты развития цифровизации бизнес-процессов, позволяющих определить степень их влияния. Цель работы – сформировать многофакторную модель развития цифровизации бизнес-процессов предприятий и установить силу значимости факторов, включенных в данную модель. Эмпирической основой исследования послужили данные зарубежных исследований: IBM Institute for Business Value, McKinsey Global Institute, Deloitte, а также Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики, Федеральной службы государственной статистики о текущем состоянии цифровой и деловой активности. *Результаты и выводы.* Авторы работы определили и опробовали несколько конкретных гипотез, общий смысл которых сводился к предположению, что предприятия на современном этапе экономического развития в России действительно подвержены возникновению тенденции в быстро меняющемся цифровом мире, что требует от них быстро и эффективно реагировать на цифровое развитие за счет увеличения инвестиций в цифровые технологии и увеличения интенсивности их использования в бизнес-процессах. В частности, были высказаны и проверены гипотезы о влиянии факторов на индекс цифровизации и уровень деловой активности предприятий. Полученные результаты послужили доказательной базой для большинства выдвинутых гипотез, подтверждая тем самым теоретическое предположение о существовании конкретных последствий цифрового развития предприятий. Полученная многофакторная модель развития цифровизации бизнес-процессов предприятий и оценка значимости факторов, включенных в нее, позволит предприятиям выработать верные решения в направлении повышения уровня цифровизации.

Ключевые слова: цифровая экономика, индекс цифровизации, экономический рост, цифровые технологии.

Abstract. *Subject and goals.* In the article, the author presents the results of measuring factors affecting the intersectoral economic and technological effects of the development of digitalization of business processes, allowing to determine the degree of their influence. The purpose of the work is to form a multifactor model for the development of digitalization of enterprise business processes and establish the strength of the significance of the factors included in this model. The empirical basis of the study was the data of the Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge of the Higher School of Economics, the Federal State Statistics Service on the current state of digital and business activity. *Results and conclusions.* The author of the work identified and tested several specific hypotheses, the general meaning of which was reduced to the assumption that enterprises at the present stage of economic development in Russia are indeed susceptible to a trend in a

rapidly changing digital world, which requires them to quickly and effectively respond to digital development by increasing investment in digital technologies and increasing the intensity of their use in business processes. In particular, hypotheses were expressed and tested about the influence of factors on the digitalization index and the level of business activity of enterprises. The obtained results served as an evidence base for most of the hypotheses put forward, thereby confirming the theoretical assumption about the existence of specific consequences of the digital development of enterprises. The obtained multifactor model for the development of digitalization of business processes of enterprises and the assessment of the significance of the factors included in it will allow enterprises to work out the right decisions in the direction of increasing the level of digitalization.

Keywords: digital economy, digitalization index, economic growth, digital technologies.

Введение

За последние несколько лет происходит процесс перехода на цифровые технологии по всему миру, и продолжающиеся преобразования радикально меняют экономику. Разнообразие и количество цифровых технологий растут в геометрической прогрессии, меняя все, и тем самым способствуя созданию комплексных инновационных продуктов и технологий [1, 2]. Одним из основных факторов трансформации является рост использования цифровых технологий, формирующих инфраструктуру цифровой экономики.

Экосистема цифровой экономики включает телекоммуникации и услуги цифровых технологий; сегмент как широкая область цифровой экономики, которая включает в себя электронную коммерцию; Интернет вещей и т.д. [3]. С учетом интегрального параметра для качественных преобразований в экономике важным является механизм социальных лифтов, а также успешное внедрение инноваций, способствующих более оперативному развитию технологических изменений. Несмотря на относительно небольшую долю в экономике развитых стран (в США – 6 %), сегмент цифровых технологий активно растет и начинает доминировать в производстве услуг [4]. Доля цифровых технологий в российском ВВП также невелика – около 1 % (по состоянию на 2018 г.), однако в последние годы она неуклонно растет, например, в 2018 г. ее рост опережал рост российской экономики в целом на 1,4 %. Большой вклад в экономическое развитие цифровизации бизнес-процессов привносят внедрение технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и робототехники. Искусственная интеллектуализация среди ведущих мировых компаний в сегменте цифровых технологий поддерживает устойчивые перспективы своего развития [5].

Согласно исследованию IBM, искусственная интеллектуализация может увеличить деловую активность их организаций. В частности, исследование показывает, что внедрение цифровых технологий может привести к среднему снижению эксплуатационных расходов на 7 %, в то же время увеличивая среднегодовой рост выручки на 10 % (около 2000 компаний из 23 стран приняли участие в опросе) [6]. Важная роль цифровых технологий в развитии экономики в целом связана, во-первых, с развитием новейших передовых технологий и, во-вторых, с распространением масштаба существующих инноваций для других секторов экономики, которые имеют значительное мультипликативное влияние на цепочку создания стоимости [7].

По оценкам McKinsey Глобального института к 2030 г. цифровые технологии могут внести вклад в мировой ВВП, приблизительно 13 трлн долларов [2]. Цифровая трансформация предприятий в первую очередь связана с развитием электронной коммерции. Институт цифровой экономики проникает во все большее число правовых отношений и охватывает весь их спектр: в сфере прямого взаимодействия потребителей с потребителями; продавцов с потребителями; между предпринимателями; бизнеса и правительства и др.

По оценкам UNCTAD, мировой оборот электронной торговли в 2017 г. приблизился к отметке 30 трлн долларов США, что означает увеличение его объема на 13 % по сравнению с предыдущим годом. В частности, мировая торговля в 2017 г. составила 25,5 трлн долларов США, т.е. 87 % всей электронной торговли, в то время как торговля составила 3,9 трлн долларов США в 2017 г. [8].

В настоящее время наиболее важными цифровыми технологиями в бизнес-процессах являются: электронная коммерция, электронные платежи, большие данные, системы радиочастотной идентификации (RFID), социальные сети, медиа, мобильные приложения, Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, CRM-системы, облачные вычисления, системы распределения нагрузки на персонал, географические информационные системы.

Выраженная экономическая и технологическая зависимость бизнес-процессов от использования цифровых технологий очевидна, но тем не менее до сих пор трудно измерить, в какой степени цифровизация способствует эффективности хозяйственной деятельности предприятий за счет сложности и многомерности этого процесса. Последствия внедрения цифровых технологий варьируются в зависимости от страны, отраслевой принадлежности, размера компании, его финансового потенциала и будущих стратегий развития [6].

McKinsey пытается измерить в своем исследовании 2018 г. скорость внедрения в компании цифровых технологий в США, Европе и Китае, которое показало, что в среднем они используют только около 25 % существующего потенциала цифровизации. Исследования McKinsey показали, что потенциал цифровизации был значительно выше среднего во всех секторах экономики и составлял 46 % [2]. В то же время анализ ОЭСР показывает, что некоторые отрасли, такие как сельское хозяйство и добыча, заметно отстают от остальных с позиции инвестиций в цифровизацию, хотя они участвуют во внедрении новых цифровых технологий [8].

Таким образом, мнения относительно цифрового развития и его последствий за счет вклада цифровых технологий полярны. Цифровизация, очевидно, создает возможности для роста деловой активности благодаря внедрению цифровых инноваций и оптимизации бизнес-процессов [6, 9], однако их положительное влияние на экономический рост часто не отражено в статистике [10].

Более скептические исследователи объясняют это чрезмерной волатильностью и неопределенностью среды цифровой экономики и, как следствие, существующая статистика не в полной мере может учитывать эффект от внедрения цифровых технологий [11]. Как показывает анализ McKinsey, цифровизация оказывает сильное положительное влияние на производительность труда, однако это только проявится намного позже [2]. Согласно их

прогнозу, только к 2045 г. можно будет говорить о глобальном эффекте при полном раскрытии потенциала таких цифровых технологий.

Все существующие точки зрения имеют значение и могут быть приняты во внимание, чтобы получить более полное понимание сложного и многогранного процесса интеграции прорыва цифровых технологий из сегмента ИТ в отраслевые бизнес-модели.

Ключевые гипотезы исследования направлены на выявление взаимосвязи между уровнем цифровизации и факторами, влияющими на него, оценкой его влияния на показатели бизнес-процессов предприятий. Гипотезы нашего исследования формулируются как:

Н1: имеется связь между индексом цифровизации и оборотом электронной торговли;

Н2: имеется связь между индексом цифровизации и инвестициями в цифровые технологии;

Н3: на рост деловой активности влияет внедрение аналитики больших данных;

Н4: имеется связь между деловой активностью предприятия и индексом цифровизации бизнес-процессов.

Методология исследования

Для проведения эмпирического анализа с целью проверки сформулированных гипотез используется метод регрессионно-корреляционного анализа (РКА), который является эффективным методом количественного изучения неявных теоретических конструкций. Он представляет собой синтез таких методов, как подтверждающий факторный анализ и регрессионный, что позволяет проводить исследования в разных направлениях.

Эмпирическая база исследования

Исследование направлено на измерение оценки влияния внедрения цифровых технологий на бизнес-процессы предприятий, что позволит детализировать происходящие в России технологические преобразования и раскрыть специфику.

Эмпирической основой исследования послужили данные Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики по данным Федеральной службы государственной статистики; зарубежные страны – ОЭСР, Евростат и включает исследования предприятий отрасли: энергетику; водоснабжение, утилизацию отходов; строительство, транспорт; гостиницы; организации, работающие в сфере информации и связи; деятельность, связанная с операциями с недвижимостью; научно-техническая, административная деятельность. Индикаторы использования цифровых технологий в предпринимательском секторе генерируются для этих организаций в соответствии с ОКВЭД2 для разделов В, С, D, E, F, G, H, I, J, L, N, коды 69,70,71,72,73,73, 95.

Индекс цифровизации по отраслям экономики представлен на рис. 1.

Индекс цифровизации отражает использование таких цифровых технологий, как широкополосный Интернет, облачные сервисы, электронная торговля, RFID-технологии, ERP-технологии. Динамика использования данных цифровых технологий в бизнесе представлена на рис. 2.

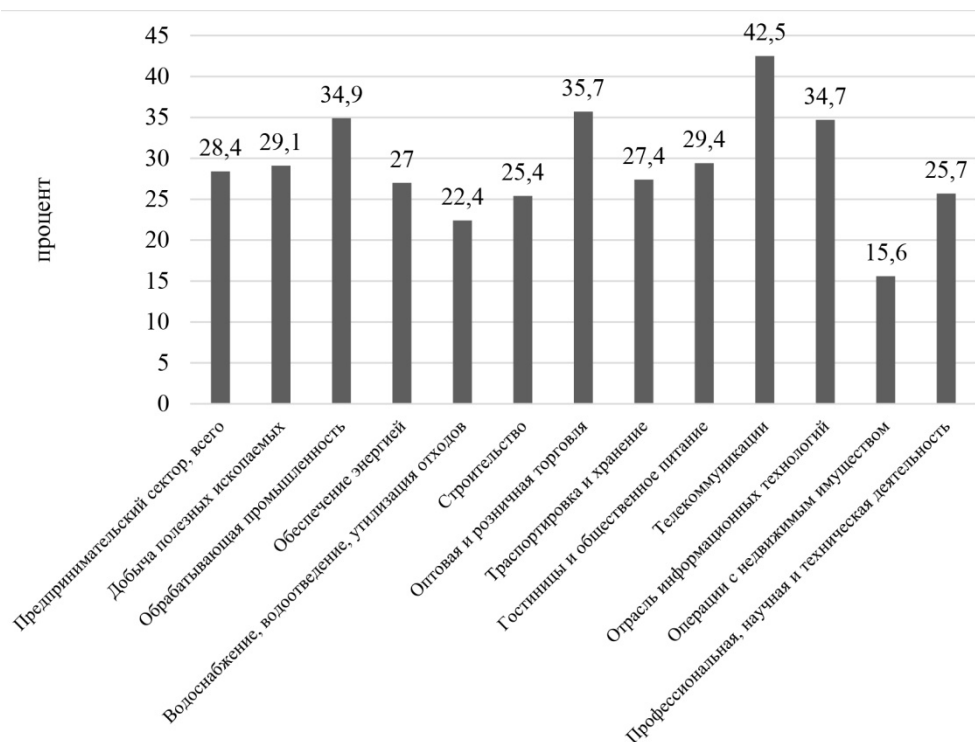


Рис. 1. Индекс цифровизации по видам экономической деятельности, 2018 г. [2]

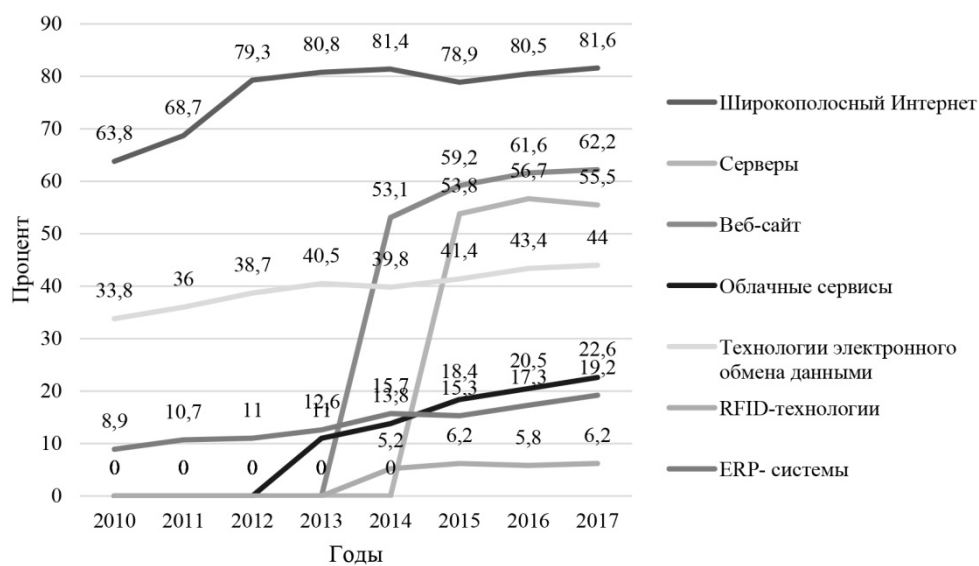


Рис. 2. Доля предприятий от общего числа предприятий, использующих цифровые технологии в бизнесе [2]

По рисунку видно, что с 2014 г. предприятия используют RFID-технологии лишь 6,2 %, тогда как использование ERP-технологий с 2010 г. увеличилось с 8,9 % всех предприятий до 22,6 %. Вместе с тем данные иллюстрируют вялое освоение цифровых технологий, а значит, огромный потен-

циал цифровизации бизнес-процессов. Использование электронной торговли представлено на рис. 3.

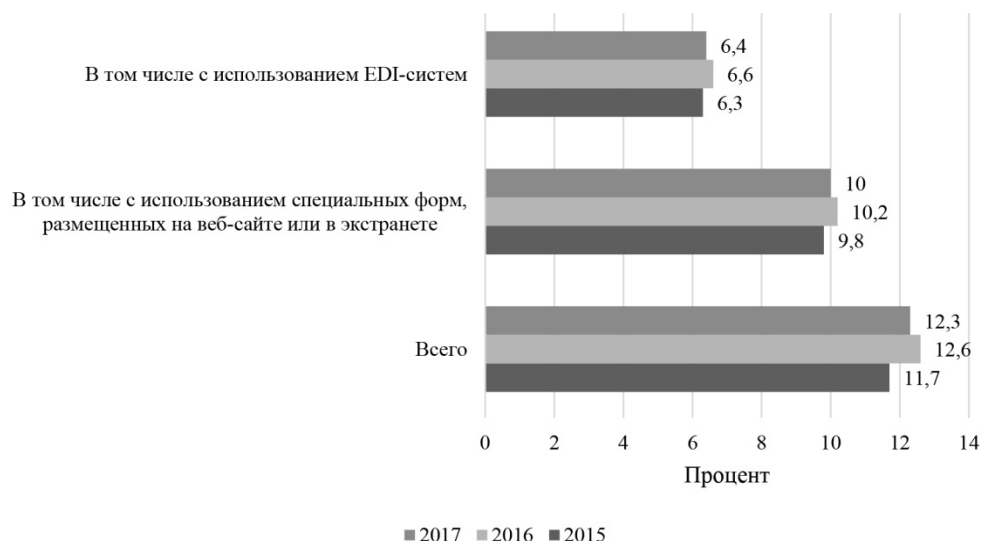


Рис. 3. Доля предприятий от общего числа, использующих цифровые технологии электронных продаж, % [2]

Данные рисунка свидетельствуют, что в 2017 г. лишь 12,3 % всех предприятий используют электронные продажи, в том числе с использованием специальных форм, размещенных на веб-сайте или экстранете – 10 %, с использованием EDI-систем – 6,4 %, что еще раз подтверждает об имеющемся потенциале предприятий для внедрения цифровых технологий в сфере электронной торговли.

Результаты исследования

Для подтверждения выдвинутых гипотез используется подтверждающий факторный анализ с использованием программного продукта SPSS Statistic. Результаты исследования представлены в полученной регрессионной модели оценки факторов, влияющих на индекс цифровизации (табл. 1, 2):

Таблица 1

Результаты регрессионного анализа многофакторной модели 1

Модель 1	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Значимость	Корреляции		
	B	Стандартная ошибка	Бета			нулевого порядка	частично	компонент
1	2	3	4	5	6	7	8	9
(Константа)	-1,424	,268		-5,314	0,000			
Оборот электронной торговли	0,169**	0,055	0,177	3,061	0,003	0,833	0,365	0,093

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аналитика больших данных	–0,001	0,004	–0,009	–0,267	0,790	–0,128	–0,034	–0,008
Эффективность продаж	–0,002	0,045	–0,002	–0,053	0,958	0,461	–0,007	–0,002
Количество компаний	<i>0,102</i> **	<i>0,034</i>	<i>0,202</i>	<i>2,997</i>	<i>0,004</i>	<i>0,884</i>	<i>0,358</i>	<i>0,091</i>
Количество цифровых кадров	0,031	0,020	0,052	1,544	0,128	0,050	0,194	0,047
Деловая активность предприятий	0,239*	0,057	0,208	4,191	0,000	0,800	0,473	0,128
Масштаб предприятия	0,186*	0,046	0,261	4,038	0,000	0,892	0,459	0,123
Инвестиции в цифровые технологии	0,140*	0,032	0,245	4,391	0,000	0,836	0,490	0,134
Выручка от реализации	–0,089	0,072	–0,044	–1,224	0,226	–0,251	–0,155	–0,037
Патентная активность предприятий	0,097	0,068	0,049	1,418	0,161	–0,099	0,179	0,043
Отрасли экономики	0,014	0,038	0,012	0,359	0,721	0,141	0,046	0,011
Производительность труда	0,063	0,056	0,039	1,111	0,271	0,070	0,141	0,034
Количество отработанных человекочасов	0,012	0,023	0,018	0,517	0,607	0,164	0,066	0,016
Финансовый результат	0,059	0,073	0,028	0,810	0,421	–0,127	0,103	0,025

* – значим на уровне 1 % (выделено полужирным шрифтом);

** – значим на уровне 5 % (выделено курсивом).

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа многофакторной модели 2

Модель 2	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Значимость	Корреляции		
	B	Стандартная ошибка	Бета			нулевого порядка	частично	компонент
1	2	3	4	5	6	7	8	9
(Константа)	–1,481	0,242		–6,127	0,000			
Оборот электронной торговли	0,146*	0,032	0,288	4,630	0,000	0,884	0,501	0,149
Аналитика больших данных	0,032	0,021	0,054	1,553	0,125	0,050	0,191	0,050
Деловая активность предприятий	0,263*	0,059	0,229	4,456	0,000	0,800	0,487	0,143

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Индекс цифровизации	0,215*	0,046	0,301	4,643	0,000	0,892	0,502	0,149
Количество цифровых кадров	0,150*	0,033	0,263	4,551	0,000	0,836	0,494	0,147
Выручка от реализации	–0,063	0,075	–0,032	–0,836	0,407	–0,251	–0,104	–0,027
Масштаб предприятия	0,047	0,070	0,023	0,663	0,510	–0,099	0,083	0,021
Инвестиции в цифровые технологии	0,005	0,039	0,005	0,131	0,896	0,141	0,016	0,004
Производительность труда предприятий	0,060	0,059	0,037	1,017	0,313	0,070	0,126	0,033
Патентная активность предприятий	0,010	0,023	0,015	0,414	0,680	0,164	0,052	0,013
Отрасли экономики	0,103	0,075	0,049	1,362	0,178	–0,127	0,168	0,044

* – значим на уровне 1 % (выделено полужирным шрифтом).

Статистическая сводка показателей значимости полученных моделей представлена в табл. 3.

Таблица 3

Статистическая сводка показателей значимости модели

Модель	<i>R</i>	<i>R</i> -квадрат	Скорректированный <i>R</i> -квадрат	Стандартная ошибка оценки	Статистика изменений					Дарбин-Уотсон
					Изменение <i>R</i> квадрат	Изменение <i>F</i>	ст.св.1	ст.св.2	Знач. изменение <i>F</i>	
1	0,971 ^a	0,943	0,930	0,265	0,943	72,409	14	61	0,000	2,075
2	0,966 ^a	0,934	0,922	0,280	0,934	81,880	11	64	0,000	2,207

По результатам анализа коэффициентов уравнения регрессии были опровергнуты или подтверждены выдвинутые гипотезы.

Гипотеза 1. Опровергнута гипотеза, нет значимой связи между индексом цифровизации и оборотом электронной торговли, поскольку статистически значимых взаимосвязей между данными показателями не существует. Это обусловлено еще весьма низкой долей предприятий, использующих технологии электронной торговли; вполне вероятно, что активное внедрение предприятиями может обусловить такую связь в будущем. Вместе с тем рост оборота электронной торговли влияет на рост деловой активности предприятий.

Гипотеза 2. Подтверждена гипотеза, что имеется значимая связь между индексом цифровизации и инвестициями в цифровые технологии, хотя данная связь очевидна, однако исследования подтверждают наличие взаимосвязи. Регрессионный анализ вместе с тем указывает на связь уровня цифровиза-

ции и масштаба предприятий, хотя это и не ставилось для проверки гипотезы; это подтверждает, что пока только крупному бизнесу под силу осуществлять инвестиции в цифровые технологии, что в свою очередь влияет на индекс цифровизации.

Гипотеза 3. Не подтверждена гипотеза, что на эффективность продаж влияет аналитика больших данных, что обусловлено низкой вовлеченностью предприятий искусственного интеллекта для оценки покупателей и их предпочтений.

Гипотеза 4. Подтверждена гипотеза, что имеется значимая связь между эффективностью продаж и индексом цифровизации, а также количеством цифровых кадров. Новые позиции напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаяемая машинами рабочая сила не обладает, например, для решения нестандартных задач или анализа данных. В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для компаний.

Выводы

Представлены результаты измерения факторов, влияющих на межотраслевые экономические и технологические эффекты развития цифровизации бизнес-процессов, позволяющих определить степень их влияния.

Определены и опробованы несколько конкретных гипотез, общий смысл которых сводился к предположению, что предприятия на современном этапе экономического развития в России действительно подвержены возникновению тенденции в быстро меняющемся цифровом мире, что требует от них быстро и эффективно реагировать на цифровое развитие за счет увеличения инвестиций в цифровые технологии и увеличения интенсивности их использования в бизнес-процессах.

Были высказаны и проверены гипотезы о влиянии факторов на индекс цифровизации и уровень деловой активности предприятий.

Полученные результаты послужили доказательной базой для большинства выдвинутых гипотез, подтверждая тем самым теоретическое предположение о существовании конкретных последствий цифрового развития предприятий.

Полученная многофакторная модель развития цифровизации бизнес-процессов предприятий и оценка значимости факторов, включенных в нее, позволит предприятиям выработать верные решения в направлении повышения уровня цифровизации.

Библиографический список

1. Андреева, Г. Н. Развитие цифровой экономики России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения, 2018 / Г. Н. Андреева, С. В. Бадалянц, Т. Г. Богатырева и др. – URL: http://scipro.ru/conf/monograph_digital_economy.pdf
2. Гали, Г. Ф. Организационные особенности работы с одаренными учащимися: российский и зарубежный опыт / Г. Ф. Гали // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 5 (59). – С. 179–181.

3. Двенадцать решений для нового образования. – URL: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf
4. Захарова, У. С. Производство МООК в университете: цели, достижения, барьеры / У. С. Захарова // Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – № 23 (4). – С. 46–68.
5. Индикаторы цифровой экономики, 2019. – URL: <https://www.hse.ru/data/2019/06/25/1490054019/ice2019.pdf>
6. Ширинкина, Е. В. Особенности функционирования промышленных предприятий в цифровой экономике / Е. В. Ширинкина // Экономика в промышленности. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 143–150.
7. Deloitte. Digital Education Survey. – URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-digital-education-survey.pdf>
8. IBM Institute for Business Value. The Coming AI Revolution in Retail and Consumer Products. – 2019. – URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/NDE0G4LA>
9. UNCTAD. Digital Economy Report, 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations. – 2019. – URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf
10. McKinsey Global Institute. Twenty-Five Years of Digitalization: Ten Insights How to Play it Right. – 2019. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/>

References

1. Andreeva G. N., Badal'yants S. V., Bogatyreva T. G. et al. *Razvitie tsifrovoy ekonomiki Rossii kak klyuchevoj faktor ekonomicheskogo rosta i povysheniya kachestva zhizni naseleniya, 2018* [Development of the Russian digital economy as a key factor of economic growth and improving the quality of life of the population, 2018]. Available at: http://scipro.ru/conf/monograph_digital_economy.pdf [In Russian]
2. Gali G. F. *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki* [Philological science. Questions of theory and practice]. 2016, no. 5 (59), pp. 179–181. [In Russian]
3. *Dvenadsat' resheniy dlya novogo obrazovaniya* [Twelve solutions for new education]. Available at: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf [In Russian]
4. Zakharova U. S. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University management: practice and analysis]. 2019, no. 23 (4), pp. 46–68. [In Russian]
5. *Indikatory tsifrovoy ekonomiki, 2019* [Indicators of the digital economy, 2019] Available at: <https://www.hse.ru/data/2019/06/25/1490054019/ice2019.pdf> [In Russian]
6. Shirinkina E. V. *Ekonomika v promyshlennosti* [Economics in industry]. 2018, vol. 11, no. 2, pp. 143–150. [In Russian]
7. Deloitte. *Digital Education Survey*. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-digital-education-survey.pdf>
8. IBM Institute for Business Value. *The Coming AI Revolution in Retail and Consumer Products*. 2019. Available at: <https://www.ibm.com/downloads/cas/NDE0G4LA>
9. UNCTAD. *Digital Economy Report, 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. United Nations*. 2019. Available at: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf
10. McKinsey Global Institute. *Twenty-Five Years of Digitalization: Ten Insights How to Play it Right*. 2019. Available at: <https://www.mckinsey.com/~media/>

Ширинкина Елена Викторовна

кандидат экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой менеджмента
и бизнеса,

Сургутский государственный
университет Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
(Россия, г. Сургут, ул. Ленина, 1)
E-mail: shirinkina86@yandex.ru

Shirinkina Elena Viktorovna

candidate of economical sciences,
associate professor,
head of sub-department
of management and business,
Surgut State University
of the Khanty-Mansiysk
Autonomous Okrug – Ugra
(1 Lenina street, Surgut, Russia)

Образец цитирования:

Ширинкина, Е. В. Оценка факторов и их значимости, влияющих на индекс цифровизации предприятий / Е. В. Ширинкина // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 2 (34). – С. 99–109. – DOI 10.21685/2227-8486-2020-2-7.