

## Эффекты цифровой трансформации экономики и качества жизни населения в России

Галина Павловна Литвинцева

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия  
e-mail: litvinceva@corp.nstu.ru

Илья Николаевич Карелин

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия  
e-mail: karelin@corp.nstu.ru

**Цитирование:** Литвинцева, Г. П., Карелин, И. Н. (2020). Эффекты цифровой трансформации экономики и качества жизни населения в России // *Terra Economicus*, 18(3), 53–71. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-53-71

*В процессе цифровой трансформации важное значение имеют ее эффекты и их распределение в региональном разрезе. Поэтому в данном исследовании предпринята попытка определить влияние цифровых факторов на основной показатель благосостояния населения (валовой региональный продукт на душу населения) с учетом региональных и временных различий за период с 2015 по 2018 год в субъектах Российской Федерации. Цифровая составляющая качества жизни населения определялась на основе российского регионального индекса (цифровой индекс). Для оценки эффектов применялись модели панельных данных, показывающие связь параметров одновременно в пространстве и во времени для периода 2015–2018 годов. С помощью эконометрических моделей оценивалось: 1) влияние цифрового индекса на реальный душевой ВРП; 2) его влияние на реальный душевой ВРП с учетом временных и региональных различий. Для конкретизации региональных различий рассмотрено цифровое неравенство в округах и субъектах Российской Федерации. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы. Прирост российского регионального индекса цифровой составляющей качества жизни населения за 2015–2018 годы составил 0,051. Региональные факторы оказывают значимое влияние на степень воздействия этого индекса на реальный душевой ВРП. Количество регионов с отрицательными скорректированными коэффициентами эластичности душевого ВРП по цифровому индексу (с учетом региональных и временных различий) сократилось на пять. Коэффициент вариации цифрового индекса уменьшился на 10,2%. Больше неравенство, чем в целом по России, имели два округа: Уральский и Северо-Кавказский. В целом положительное влияние цифровизации наблюдается в экономически развитых и богатых регионах РФ, в то время как в менее развитых регионах это влияние может сопровождаться цифровыми рисками.*

**Ключевые слова:** цифровая экономика; качество жизни населения; региональные эффекты; временные эффекты; модель панельных данных; регионы России

**Благодарность:** Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 19-010-00195\20.

## Effects of digital transformation of the economy and quality of life in Russia

Galina P. Litvintseva

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia  
e-mail: litvinceva@corp.nstu.ru

Ilya N. Karelin

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia  
e-mail: karelin@corp.nstu.ru

**Citation:** Litvintseva, G. P., Karelin, I. N. (2020). Effects of digital transformation of the economy and quality of life in Russia. *Terra Economicus*, 18(3), 53–71. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-53-71

*This paper deals with the process of digital transformation, its effects and their distribution in the regional aspect. The research is an attempt to define the influence of digital factors on the main indicator of people's wealth (gross domestic product per capita) considering regional and temporal differences during the period from 2015 to 2018 in the regions of the Russian Federation. The digital component of people's quality of life is defined based on the Russian regional index (digital index). To estimate the effects, panel data models were used to show the relationships between the parameters in space and time simultaneously for the period from 2015 to 2018. The econometric models served as a tool for evaluating: 1) influence of the digital index on the real GRP per capita; 2) its influence on the real GRP per capita considering temporal and regional differences. To specify regional differences, digital inequality in the districts and subjects of the Russian Federation was considered. The research findings showed that the Russian regional index of digital component of people's quality of life grew by 0.051 during the years 2015–2018. Regional factors strongly affect the impact of this index on real GRP per capita. The number of regions with negative corrected elasticity ratios (adjusted appropriately for differences in regions and period) decreased by 5. Variation ratio of the digital index decreased by 10.2%. Compared to the rest of the Russian federal districts, Ural and Northern Caucasus ones demonstrate higher digital inequality. In general, the positive impact of digitalization is identified for economically developed and rich regions of Russia, while for less developed regions, this impact could entail digital risks.*

**Keywords:** digital economy; quality of life; regional effects; temporal effects; panel data model; regions of Russia

**JEL codes:** C33, O15, R12

**Acknowledgement:** *The study was funded by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) within the framework of the research project № 19-010-00195\20.*

## Введение

Сущность и проблемы цифровой трансформации экономики и общества исследуются учеными разных направлений. Уже на современном этапе стало понятно, что цифровая трансформация может как увеличивать, так и снижать социально-экономические эффекты, а также дифференциацию регионов и стран, в том числе по качеству жизни населения (КЖН).

Цель данного исследования – определить влияние цифровых факторов на основные показатели благосостояния населения, а также временные и региональные эффекты изменения цифровой составляющей качества жизни населения.

В настоящее время достаточно много публикаций, касающихся разных аспектов экономического роста, благосостояния и качества жизни населения. Особенности и факторы нового механизма роста рассматривают З.В. Басаев (2018), О.Б. Кошовец и Н.А. Ганичев (2018), Г.П. Литвинцева и С.П. Петров (2019). Его возможности для развивающихся стран изложены в том числе в отчете о цифровой экономике (UNCTAD, 2019). Цифровое и пространственное неравенство регионов исследуют М.А. Квасникова (2020), М.В. Морошкина (2019), Н.В. Зубаревич (2019), М.А. Юревич (2019). Эффекты, результаты и риски цифровой экономики исследовали М.А. Эскиндаров, В.В. Масленников и О.В. Масленников (2019), А.М. Елохов и Т.В. Александрова (2019). А.Н. Буфетова оценивала пространственные эффекты в динамике производительности труда российских регионов (Буфетова, 2019), а Х. Эспиноза и другие – влияние на изменение производительности труда в Европе (Espinoza et al., 2020). Л. Филипп и Ф. Уильямс обратили внимание на проблемы отдаленных сельских территорий с недостаточным цифровым обслуживанием в период развертывания широкополосной связи (Philip, Williams, 2019). Социальные, трудовые и институциональные изменения в цифровом мире изучали Ф. Гейссингер и другие (Geissinger et al., 2019), Р. Курт (Kurt, 2019), С.А. Хартвелл и другие (Hartwell et al., 2019).

Однако нам представляется целесообразным исследовать уровень и эффекты цифровой трансформации не только для экономики в целом, но и их проявление в региональном аспекте, что, безусловно, необходимо для корректировки программ развития субъектов Российской Федерации.

## Данные и методы исследования

Цифровая составляющая качества жизни населения оценивалась нами на основе интегрального индекса, который назван авторами Российский региональный индекс цифровой составляющей качества жизни населения (РРИЦКЖН) (Литвинцева и др., 2019). Кратко охарактеризуем его сущность. Цифровое качество жизни включает шесть составляющих: цифровое качество населения; обеспеченность населения цифровыми благами; качество трудовой жизни в условиях цифровизации; качество социальной сферы и услуг в условиях цифровизации; электронные государственные услуги населению; безопасность информационной деятельности населения. Эти составляющие-субиндексы включали совокупность показателей, общее количество которых в описываемой серии расчетов – 34, включая позитивные и негативные показатели. В исследовании использовалась созданная автора-

ми на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата) база данных, включающая общую и цифровую информацию по 85 субъектам Российской Федерации (РФ), восьми федеральным округам (ФО) за 2015–2018 годы<sup>1</sup>.

РРИЦКЖН (цифровой индекс) как интегральный показатель рассчитывался методом свертки при соответствующей минимаксной нормализации позитивных и негативных частных показателей, по указанным шести блокам и четырем годам временного периода. Отметим, что такая нормализация показателей позволяет сравнивать расчетные значения индексов и субиндексов по годам рассматриваемого периода, субъектам и федеральным округам РФ, что существенно обогащает результаты исследования. Определялись значения региональных индексов и субиндексов по блокам КЖН. Значение РРИЦКЖН определялось как средневзвешенное значение составляющих его субиндексов. Весовые коэффициенты субиндексов принимались равными доле числа показателей, используемых в расчете каждого субиндекса, в общем числе отобранных показателей.

Для оценки эффектов трансформации экономики индексного метода недостаточно. Обратим внимание на экономико-математическое моделирование и эконометрический анализ. В этой сфере накоплен достаточно большой и разносторонний опыт. Результаты линейных регрессионных моделей применяли Д. Хорват, Х. Кролл и А. Ягер (Horvat, Kroll, Jäger, 2019) для оценки продуктивности компаний на раннем этапе развития индустрии 4.0 и анализа общей факторной производительности, а также А.Г. Исаев (2019) для влияния инвестиций на экономический рост российских регионов. Пространственные (кросс-секционные) регрессионные модели также находят широкое применение. В частности, с их помощью И.В. Наумов (2019) исследовал зависимость валового регионального продукта от различных элементов инвестиционного потенциала. М. Канева и Г. Унтура (Kaneva, Untura, 2019) использовали динамическую панельную регрессию (общий метод моментов, GMM) и модель панельных данных с пространственными ошибками. Они исследовали влияние НИОКР и распространения знаний на экономический рост российских регионов. Эконометрическая модель долгосрочного типа (McKinsey Global Institute, 2016) основана на степенной производственной функции Кобба – Дугласа и применялась для анализа динамики и влияния основных факторов (включая человеческий капитал) на валовой внутренний продукт в страновом разрезе в период цифровой трансформации.

Отметим, что степени независимых переменных (факторов) в производственных функциях показывают некие эффекты, поскольку являются коэффициентами эластичности зависимой переменной от независимых параметров. Однако Г. Литвинцева и А. Карпович (Litvintseva, Karpovich, 2019) разработали функции эластичности для определения связи между ресурсными возмущениями и отклонениями от целевых параметров развития социально-экономической системы.

В представленном исследовании авторы статьи применили модели панельных данных, показывающие связь параметров одновременно в пространстве и во времени, для оценки влияния цифровых факторов на благосостояние населения в России и ее регионах на протяжении периода 2015–2018 годов. Для расчетов, анализа и визуализации использован пакет программ статистической обработки данных SPSS Statistics (PS IMAGO PRO 5.1), Microsoft Excel (2019), программа «Визуализация наборов числовых значений на карте из фигур Excel» (версия 3.3).

<sup>1</sup> См.: Сабельникова и др., 2019; Росстат (2019). Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сборник. М.

### Уровень цифровой составляющей качества жизни населения в российских регионах в 2015–2018 годах

Уровень цифровой составляющей КЖН в России увеличился с 0,465 до 0,516 в 2018 году по сравнению с 2015 годом (табл. 1). Первые позиции устойчиво занимают Северо-Западный и Центральный ФО, последние – Южный и Северо-Кавказский ФО.

**Таблица 1**  
**Значение и ранг РРИЦКЖН в федеральных округах России в 2015–2018 годах**

Федеральный округ	Значение РРИЦКЖН по федеральным округам				Ранг ФО в РФ		Темп роста индекса (%)	
	2015	2016	2017	2018	2015	2018	2018 к 2017	2018 к 2015
Российская Федерация	0,465	0,482	0,506	0,516			101,8	111,0
1. Центральный ФО	0,487	0,514	0,533	0,545	2	2	102,2	112,0
2. Северо-Западный ФО	0,495	0,517	0,532	0,547	1	1	102,8	110,4
3. Южный ФО	0,419	0,442	0,469	0,471	7	7	100,3	112,5
4. Северо-Кавказский ФО	0,384	0,375	0,408	0,404	8	8	99,1	105,3
5. Приволжский ФО	0,464	0,476	0,506	0,516	4	4	102,0	111,4
6. Уральский ФО	0,486	0,509	0,525	0,536	3	3	102,0	110,2
7. Сибирский ФО	0,455	0,465	0,494	0,514	5	5	103,9	112,8
8. Дальневосточный ФО	0,450	0,477	0,487	0,491	6	6	100,8	109,1

**Источник:** расчеты авторов

Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) имеет максимальное в РФ значение индекса – 0,547. С ним конкурирует Центральный ФО (ЦФО). Постоянно занимает последнюю позицию Северо-Кавказский ФО (СКФО), имеющий меньшее на 0,143 значение. Хотя федеральные округа сохраняют достаточно устойчивые ранги, большее разнообразие наблюдается в темпах роста. В 2017–2018 годах все федеральные округа имели положительный прирост регионального индекса цифрового качества жизни населения, за исключением СКФО (99,1%).

В 2018 году в пятерку лидеров по цифровому качеству жизни входят Ямало-Ненецкий автономный округ (0,711), г. Москва (0,655), Ханты-Мансийский АО – Югра (0,622), Белгородская область (0,596), Чувашская Республика (0,590), далее следует Тюменская область (0,575), г. Санкт-Петербург (0,573) (табл. 2).

На первом месте во все годы рассматриваемого периода находится безопасность информационной деятельности населения, на втором – обеспечение населения цифровыми благами. Последнее место устойчиво занимает индекс качества социальной сферы и услуг с учетом цифровизации.

Таблица 2

**Значение и изменение рангов РРИЦЖН в отдельных субъектах  
Российской Федерации в 2015–2018 годах**

Федеральный округ	Значение индекса в 2018 г.				Темп роста индекса за 2015–2018 гг.			
	Максимальное		Минимальное		Максимальный		Минимальный	
	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Значение (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Значение в % (ранг в РФ / ранг в ФО)	Регион	Значение в % (ранг в РФ / ранг в ФО)
Центральный ФО	г. Москва	0,655 (2/1)	Тверская область	0,438 (79/18)	Рязанская область	126,1 (5/1)	Владимирская область	101,2 (84/18)
Северо-Западный ФО	г. Санкт-Петербург	0,573 (7/1)	Псковская область	0,494 (52/11)	Ненецкий АО	135,2 (3/1)	Республика Карелия	105,0 (75/11)
Южный ФО	Астраханская область	0,522 (32/1)	Республика Калмыкия	0,417 (82/8)	Волгоградская область	125,7 (6/1)	Республика Крым	101,3 (83/8)
Северо-Кавказский ФО	Ставропольский край	0,481 (63/1)	Республика Дагестан	0,300 (85/7)	Карачаево-Черкесская Республика	137,5 (1/1)	Ставропольский край	105,3 (74/7)
Приволжский ФО	Чувашская Республика	0,590 (5/1)	Саратовская область	0,474 (69/14)	Самарская область	118,4 (20/1)	Республика Марий Эл	105,0 (76/14)
Уральский ФО	Ямало-Ненецкий АО	0,711 (1/1)	Курганская область	0,473 (71/6)	Ханты-Мансийский АО – Югра	123,4 (9/1)	Свердловская область	104,3 (78/6)
Сибирский ФО	Ханты-Мансийский АО – Югра	0,622 (3/2)						
Сибирский ФО	Новосибирская область	0,557 (11/1)	Забайкальский край	0,430 (81/12)	Республика Тыва	136,1 (2/1)	Республика Хакасия	100,9 (85/12)
Дальневосточный ФО	Сахалинская область	0,541 (16/1)	Республика Саха (Якутия)	0,486 (60/9)	Еврейская автономная область	122,6 (10/1)	Чукотский АО	103,5 (81/9)
РРИЦЖН	Ямало-Ненецкий АО (УФО)	0,711 (1)	Республика Дагестан (СКФО)	0,300 (85)	Карачаево-Черкесская Республика (СКФО)	137,5 (1)	Республика Хакасия (СФО)	100,9 (85)

**Источник:** расчеты авторов

### Влияние цифровых факторов на экономический рост в России с учетом региональных и временных особенностей

Для оценки влияния цифровой составляющей качества жизни населения на основную показатель экономического роста и благосостояния в России использовались модели панельных данных, учитывающих региональные и временные особенности. Рассмотрение вопроса о выборе типа модели на основе серии расчетов показало следующее. Широко распространенная степенная функция непригодна, поскольку значение РРИЦКЖН находится в пределах от 0 до 1, и применение степенной функции взаимосвязи ВРП на душу населения и указанного индекса приводит к экономически некорректным результатам, например, присутствующие в индексе богатые регионы оказывают отрицательное воздействие на душевой ВРП за период с 2015 по 2018 год. Поэтому была выбрана экспоненциальная функция для полной регрессии и модели панельных данных.

*Модель 1. Влияние РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП*

$$\ln(RGRP_{i,t}) = \ln(A) + \alpha * RKZN_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (1)$$

где  $RGRP_{i,t}$  – реальный ВРП на душу населения в  $i$ -м регионе в году  $t$ , в сопоставимых ценах 2015 г., руб./чел;

$RKZN_{i,t}$  – российский региональный индекс цифровой составляющей качества жизни населения в  $i$ -м регионе в году  $t$ ;

$A$  – необъясненный остаток, константа;

$\varepsilon_{i,t}$  – случайная ошибка измерения;

$\alpha$  – коэффициент эластичности РРИЦКЖН по реальному ВРП на душу населения, показывает на сколько процентов изменяется реальный ВРП на душу населения при изменении РРИЦКЖН на 0,01.

В исследовании проверялась одна гипотеза для периода 2015–2018 годов –  $H_0$ : РРИЦКЖН оказывает статистически значимое влияние на реальный ВРП на душу населения.

Представленные в табл. 3 результаты расчетов свидетельствуют о подтверждении сформулированной гипотезы.

Таблица 3

#### Результат оценки параметров уравнения 1

Наименование показателя	Оценка показателя	Стандартная ошибка	Значимость
$\ln(A)$	9,611***	0,252	0,000
$\alpha$	6,668***	0,522	0,000
Коэффициент детерминации $R^2$	0,326		
F	163,450		0,000
Средняя ошибка аппроксимации, %	2,7		
Количество наблюдений	340		

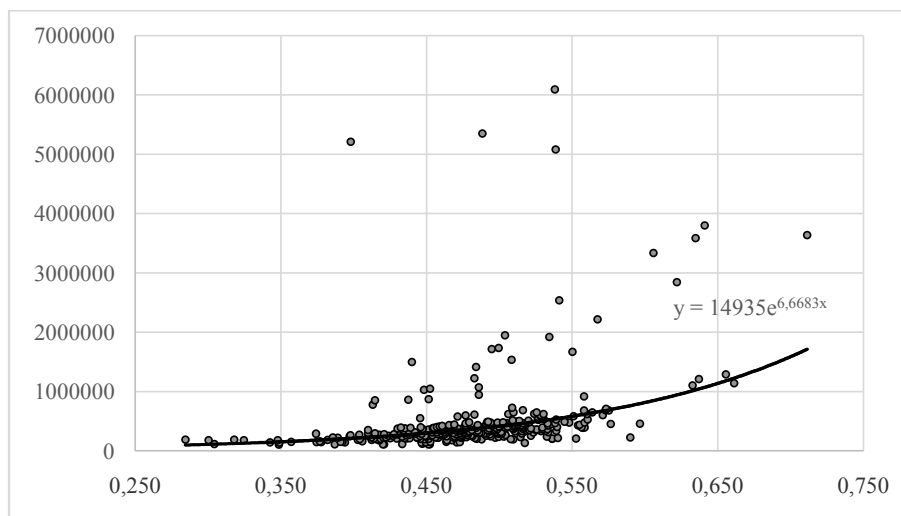
Примечание: \*\*\* – значимость на уровне 1%, \*\* – значимость на уровне 5%, \* – значимость на уровне 10%.

**Источник:** расчеты авторов

Гипотеза  $H_0$  подтверждается, так как коэффициент  $\alpha$  получился значим. Повышение индекса РРИЦКЖН на 0,01 связано с повышением реального ВРП на душу населения на 6,668% за период с 2015 по 2018 год. Коэффициент детерминации, равный

0,326, означает, что вариация РРИЦКЖН объясняет 32,6% вариации реального ВРП на душу населения за рассматриваемый период. По критерию Фишера, уравнение получилось значимо при уровне значимости менее 1%, т.е. все коэффициенты регрессионного уравнения не обращаются в ноль одновременно. Средняя ошибка аппроксимации составляет 2,7%, что считается достаточно хорошим показателем.

Из рис. 1 видно, что на коэффициент эластичности могут влиять и региональные ненаблюдаемые факторы, так как явно выделяются группы регионов (северные регионы и Москва), находящиеся на некоторой дистанции от основной группы.



**Рис. 1.** Диаграмма рассеяния реального душевого ВРП и РРИЦКЖН за 2015–2018 годы в 85 субъектах Российской Федерации и график уравнения 1

**Источник:** расчеты авторов

Проведем дополнительно тест Бройша – Пагана на гетероскедастичность случайных ошибок регрессионной модели, который бы подтвердил выдвинутое предположение о влиянии неучтенных региональных и временных факторов. Основная тестируемая гипотеза  $H_0$  заключается в том, что дисперсии остатков не зависят от дополнительных переменных, характеризующих региональные и временные различия. Для модели 1  $\chi^2_{набл}$  наблюдаемое значение статистики составило 1424,478, при этом  $\chi^2_{кр}$  критическое значение статистики, рассчитываемое как квантиль распределения  $\chi^2$  с 87 степенями свободы и доверительной вероятностью 0,95, составило 109,773. Основная гипотеза  $H_0$  о гомоскедастичности отвергается и принимается альтернативная гипотеза о гетероскедастичности, т.е. дисперсии остатков зависят от дополнительных переменных, характеризующих включаемый регион и временной период.

Для устранения гетероскедастичности включим в модель 87 ненаблюдаемых переменных, 84 из которых характеризуют регионы РФ (кроме Белгородской области), и 3 переменные характеризуют рассматриваемый период 2016–2018 годов (кроме 2015 года). В результате получим видоизмененную, неклассическую модель LSDV (Least Square Dummy Variable, или метод наименьших квадратов с фиктивными переменными), которая относится к моделям панельных данных с фиксированными эффектами. Данная модель выбрана потому, что она позволяет оценить влияние региональных и временных различий на зависимую переменную, в то время как модель со случайным эффектом не позволяет это сделать, поскольку включает ненаблюдаемые эффекты в случайный член (Доугерти, 2009: 421, 424).

Далее подтвердим выбор основной тестируемой модели из трех возможных: модель полной регрессии, модель со случайными или с фиксированными эффектами. Этот выбор осуществлен с помощью теста на линейные ограничения, теста Бройша –



Пагана, теста Хаусмана. Первый тест позволяет сделать выбор между моделью полной регрессии и моделью с фиксированными эффектами, второй – между полной регрессией и моделью со случайными эффектами, третий – между моделью с фиксированными и случайными эффектами.

*Тест на линейные ограничения позволяет сделать выбор между полной регрессией и моделью с фиксированными эффектами.* Основная тестируемая гипотеза  $H_0$ : улучшение качества регрессии при переходе от варианта с ограничениями к варианту без ограничений является статистически не значимым. Наблюдаемая величина  $F$  статистики  $F_{\text{набл}} = 190,771$ , критическое значение при 5-процентном уровне значимости и соответствующем количестве степеней свободы  $F_{\text{кр}} = 1,347$ . Так как  $F_{\text{набл}} > F_{\text{кр}}$ , то гипотезу  $H_0$  отвергаем и принимаем альтернативную гипотезу о том, что изменения в модели, связанные с исключением ограничений на региональные и временные фиктивные переменные, являются статистически значимыми.

*Тест Бройша – Пагана на выбор между моделью полной регрессии и моделью со случайными эффектами.* Основная тестируемая гипотеза  $H_0$ : дисперсия ошибки равна нулю  $\sigma_u^2 = 0$ . Наблюдаемая статистика  $LM_{\text{набл}} = 402,823$ ; критическое значение при 5-процентном уровне значимости  $LM_{\text{кр}} = 3,841$ . Так как  $LM_{\text{набл}} > LM_{\text{кр}}$ , то гипотеза  $H_0$  отвергается, т.е. модель простой объединенной регрессии уверенно отвергается в пользу модели со случайными эффектами.

*Тест Хаусмана.* По предыдущим двум тестам можно сделать вывод, что модель полной регрессии уверенно отвергается в пользу модели с фиксированными или со случайными эффектами. При ближайшем рассмотрении осуществлен выбор в пользу модели с фиксированными эффектами, поскольку именно этот тип модели применяется к объектам генеральной совокупности, а модель со случайными эффектами применяется к объектам, которые представляют собой случайную выборку из генеральной совокупности. Заметим, что в исследовании рассматривается множество из всех 85 субъектов Российской Федерации, которое представляется конечной генеральной совокупностью объектов.

По итогу рассмотренных тестов введем в модель фиктивные переменные, отражающие временные и региональные различия.

*Модель 2. Влияние РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП с учетом временных и региональных различий*

$$\ln(RGRP_{i,t}) = \ln(A) + (\alpha + \sum_{i=2}^{85} \rho_i r_i + \sum_{t=2}^4 \tau_t year_t) * RKZN_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (2)$$

где  $RGRP_{i,t}$  – реальный ВРП на душу населения в  $i$ -м регионе в году  $t$ , в сопоставимых ценах 2015 г., руб./чел;

$RKZN_{i,t}$  – РРИЦКЖН в  $i$ -м регионе в году  $t$ ;

$r_i$  – фиктивная переменная  $i$ -го региона (кроме Белгородской области);

$year_t$  – фиктивная переменная  $t$ -го года (с 2016 г. по 2018 г.);

$A$  – необъясненный остаток, константа;

$\varepsilon_{i,t}$  – случайная ошибка измерения;

$\alpha$  – коэффициент эластичности РРИЦКЖН по реальному ВРП на душу населения, показывает, на сколько процентов изменяется реальный ВРП на душу населения при изменении РРИЦКЖН на 0,01;

$\rho_i$  – изменение коэффициента эластичности реального душевого ВРП по РРИЦКЖН по ненаблюдаемым региональным различиям в регионе  $i$ , показывает процентное изменение коэффициента эластичности в  $i$ -м регионе относительно Белгородской области (выбрана в качестве нормативного региона, первого в списке субъектов РФ в статистических сборниках);

$\tau_t$  – изменение коэффициента эластичности реального душевого ВРП по РРИЦКЖН по ненаблюдаемым временным различиям в году  $t$ , показывает процентное изменение коэффициента эластичности в  $t$ -м году относительно 2015 года.

В исследовании проверялось несколько взаимосвязанных гипотез для периода 2015–2018 годов:

Н0: РРИЦКЖН оказывает статистически значимое влияние на реальный ВРП на душу населения (для Белгородской области) за период 2015–2018 годов;

Н1: временные ненаблюдаемые факторы оказывают статистически значимое влияние на степень влияния реального душевого ВРП на РРИЦКЖН;

Н2: региональные ненаблюдаемые различия других субъектов РФ (кроме Белгородской области) оказывают статистически значимое влияние на степень влияния РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП.

В первоначальном расчете модели панельных данных с фиктивными переменными (модель 2) оказались значимы 72 региональных эффекта, не значимы – 13. Незначимые переменные были удалены, и расчеты повторены.

Представленные в табл. 4 результаты расчетов свидетельствуют о подтверждении сформулированных гипотез.

Таблица 4

**Результаты вычислений параметров уравнения 3  
для периода 2015–2018 годов со значимыми региональными коэффициентами**

Наименование показателя	Оценка показателя	Стандартная ошибка	Значимость
In (A)	12,447***	0,093	0,000
$\alpha$	0,965***	0,202	0,000
1. Брянская область	-1,286***	0,095	0,000
2. Владимирская область	-0,821***	0,085	0,000
3. Воронежская область	-0,390***	0,086	0,000
4. Ивановская область	-1,676***	0,088	0,000
5. Калужская область	-0,378***	0,082	0,000
6. Костромская область	-0,976***	0,088	0,000
7. Курская область	-0,629***	0,092	0,000
8. Орловская область	-0,703***	0,092	0,000
9. Рязанская область	-0,660***	0,083	0,000
10. Смоленская область	-0,756***	0,083	0,000
11. Тамбовская область	-0,625***	0,083	0,000
12. Тверская область	-0,839***	0,097	0,000
13. Тульская область	-0,559***	0,081	0,000
14. Ярославская область	-0,303***	0,081	0,000
15. г. Москва	1,310***	0,078	0,000
16. Республика Карелия	-0,310***	0,077	0,000
17. Республика Коми	0,953***	0,079	0,000
18. Ненецкий автономный округ (НАО)	5,070***	0,082	0,000
19. Архангельская область без НАО	-0,240***	0,079	0,003
20. Калининградская область	-0,284***	0,078	0,000
21. Ленинградская область	0,268***	0,080	0,001
22. Мурманская область	0,412***	0,078	0,000
23. Псковская область	-1,311***	0,088	0,000
24. г. Санкт-Петербург	0,694***	0,077	0,000
25. Республика Адыгея	-1,626***	0,092	0,000
26. Республика Калмыкия	-1,248***	0,102	0,000
27. Республика Крым	-2,240***	0,094	0,000

Продолжение табл. 4

Наименование показателя	Оценка показателя	Стандартная ошибка	Значимость
28. Астраханская область	-0,451***	0,085	0,000
29. Волгоградская область	-0,581***	0,098	0,000
30. Ростовская область	-0,808***	0,083	0,000
31. г. Севастополь	-2,474***	0,090	0,000
32. Республика Дагестан	-2,081***	0,172	0,000
33. Республика Ингушетия	-3,036***	0,103	0,000
34. Кабардино-Балкарская Республика	-2,489***	0,123	0,000
35. Карачаево-Черкесская Республика	-2,393***	0,101	0,000
36. Республика Северная Осетия – Алания	-1,684***	0,111	0,000
37. Чеченская Республика	-3,110***	0,111	0,000
38. Ставропольский край	-1,260***	0,088	0,000
39. Республика Башкортостан	-0,460***	0,081	0,000
40. Республика Марий Эл	-0,999***	0,087	0,000
41. Республика Мордовия	-1,221***	0,082	0,000
42. Республика Татарстан	0,249***	0,077	0,001
43. Удмуртская Республика	-0,363***	0,084	0,000
44. Чувашская Республика	-1,375***	0,077	0,000
45. Кировская область	-1,245***	0,084	0,000
46. Нижегородская область	-0,419***	0,082	0,000
47. Пензенская область	-0,880***	0,085	0,000
48. Саратовская область	-1,035***	0,091	0,000
49. Ульяновская область	-1,097***	0,090	0,000
50. Курганская область	-1,406***	0,092	0,000
51. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО)	2,794***	0,076	0,000
52. Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО)	2,991***	0,078	0,000
53. Тюменская область (без ХМАО и ЯНАО)	0,598***	0,077	0,000
54. Челябинская область	-0,197**	0,083	0,019
55. Республика Алтай	-1,580***	0,087	0,000
56. Республика Бурятия	-1,251***	0,092	0,000
57. Республика Тыва	-1,951***	0,096	0,000
58. Республика Хакасия	-0,288***	0,091	0,002
59. Алтайский край	-1,394***	0,086	0,000
60. Забайкальский край	-1,037***	0,104	0,000
61. Красноярский край	0,740***	0,082	0,000
62. Кемеровская область	-0,259***	0,084	0,002
63. Новосибирская область	-0,268***	0,082	0,001
64. Омская область	-0,556***	0,081	0,000
65. Республика Саха (Якутия)	1,657***	0,092	0,000
66. Камчатский край	0,587***	0,080	0,000
67. Хабаровский край	0,195**	0,082	0,018
68. Амурская область	-0,337***	0,083	0,000
69. Магаданская область	1,957***	0,091	0,000
70. Сахалинская область	2,693***	0,079	0,000

Окончание табл. 4

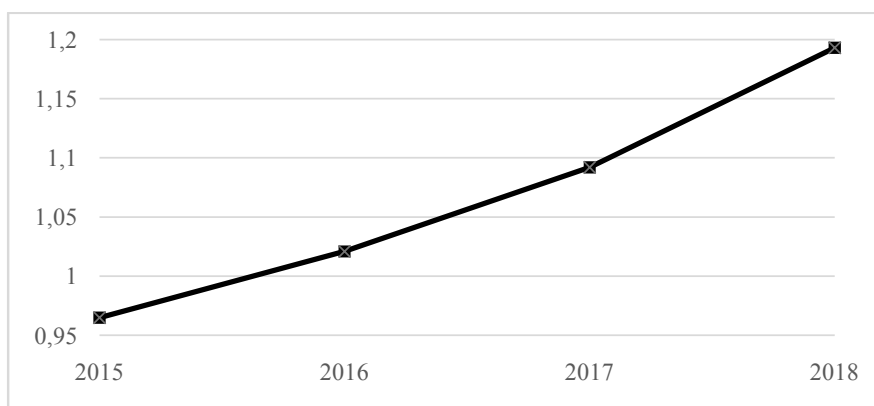
Наименование показателя	Оценка показателя	Стандартная ошибка	Значимость
71. Еврейская автономная область	-0,772***	0,092	0,000
72. Чукотский автономный округ	2,587***	0,085	0,000
$\tau_{2016}$	0,056**	0,027	0,040
$\tau_{2017}$	0,127***	0,031	0,000
$\tau_{2018}$	0,228***	0,034	0,000
Коэффициент детерминации	0,990		
F	326,686		0,000
Средняя ошибка аппроксимации, %	0,3		
Количество наблюдений	340		

Примечание: \*\*\* – значимость на уровне 1%, \*\* – значимость на уровне 5%, \* – значимость на уровне 10%.

**Источник:** расчеты авторов

Гипотеза  $H_0$  подтверждается, так как коэффициент  $\alpha$  получился значим и равен 0,965. Повышение РРИЦКЖН в 2015 году в Белгородской области на 0,01 связано с повышением реального душевого ВРП на 0,965%. РРИЦКЖН оказывает статистически значимое влияние на реальный душевой ВРП за период 2015–2018 годов в Белгородской области. По критерию Фишера уравнение получилось значимо при уровне значимости менее 1%, т.е. все коэффициенты регрессионного уравнения не обращаются в ноль одновременно. Средняя ошибка аппроксимации составила 0,3%, что говорит о существенном улучшении качества модели 2 по сравнению с моделью 1.

Гипотеза  $H_1$  подтверждается, так как все три коэффициента  $\tau_i$  – положительные и статистически значимые. Временные ненаблюдаемые факторы оказывают значимое влияние на степень влияния РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП за период 2016–2018 годов. Динамика оценок показывает, что каждый год коэффициент эластичности душевого ВРП по РРИЦКЖН растет в пределах от 0,056% до 0,101%. На рис. 2 видно значительное увеличение скорректированного коэффициента эластичности (СКЭ) в 2018 году по сравнению с 2017 годом, что объясняется началом реализации в 2017 году государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».



**Рис. 2.** Скорректированный коэффициент эластичности реального душевого ВРП по РРИЦКЖН для Белгородской области с учетом временных различий по отношению к 2015 году за период 2015–2018 годов (%)

**Источник:** расчеты авторов

Гипотеза H2 частично подтверждается, так как 72 (85,7%) из 84 коэффициентов  $\rho_i$  получились значимые. Это свидетельствует о том, что региональные ненаблюдаемые факторы оказывают значимое влияние на степень влияния РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП за период с 2015 по 2018 год. Для таких регионов, как Липецкая, Московская, Вологодская, Новгородская, Оренбургская, Самарская, Свердловская, Иркутская, Томская области, а также Краснодарский, Пермский и Приморский края, коэффициенты  $\rho_i = 0$ , как и у Белгородской области.

На рис. 3 показана картограмма распределения регионов РФ по региональному коэффициенту корректировки  $\rho_i$  коэффициента эластичности реального душевого ВРП  $\alpha$  по РРИЦКЖН.



**Рис. 3.** Картограмма распределения регионов РФ по коэффициентам региональных различий ( $\rho_i$ ) (диапазоны коэффициентов в рамке даны в %)

**Источник:** расчеты авторов

К регионам с наибольшими значениями коэффициента корректировки  $\rho_i$  относятся северные и восточные регионы, два города федерального значения (Москва и Санкт-Петербург), Республика Саха (Якутия), Магаданская и Сахалинская области, Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа. К регионам с наибольшими отрицательными значениями коэффициента относятся республики Северного Кавказа и Крым, а именно – Чеченская, Ингушская, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская республики, Республика Крым и г. Севастополь.

Представляет интерес динамика скорректированных коэффициентов эластичности с учетом региональных и временных различий. На рис. 4 показано количество регионов за соответствующий период с положительными и отрицательными скорректированными коэффициентами эластичности.

Количество регионов с отрицательным скорректированным коэффициентом эластичности с течением времени имеет устойчивую тенденцию к снижению, а именно: в 2015 году таких регионов было 27, в 2018 году их стало уже 22.

Анализ результатов расчетов позволяет сделать вывод, что влияние РРИЦКЖН на благосостояние населения регионов РФ увеличивается, в том числе и благодаря системным действиям правительства по осуществлению государственной программы цифровизации.



**Рис. 4.** Динамика регионов с положительными и отрицательными скорректированными коэффициентами эластичности реального душевого ВРП по РРИЦКЖН (с учетом региональных и временных различий) в 2015–2018 годах

**Источник:** расчеты авторов

#### Цифровое неравенство в регионах и составляющих КЖН

Предыдущий анализ показал, что региональные различия существенно влияют на благосостояние населения, усиливая эффекты трансформации или уменьшая их, что может быть оценено как проявление региональных рисков.

Чтобы конкретизировать, какие региональные различия присутствуют и каков их уровень, рассмотрим цифровое неравенство на основе составляющих РРИЦКЖН.

Большинство коэффициентов цифрового неравенства по федеральным округам демонстрируют падение значений с 2015 года по 2017 год и некоторый рост в 2018 году. Максимальные значения коэффициента фондов характерны для Северо-Кавказского ФО в 2015 году (1,608), 2017–2018 годах (1,471 и 1,603), а также для Уральского ФО в 2016 году (1,46) (табл. 5).

Коэффициент вариации варьирует от 3,7 до 14,5 в четырехлетнем периоде, что свидетельствует о достаточно однородной совокупности объектов по относительному разбросу региональных индексов (рис. 5). Коэффициент вариации РРИЦКЖН уменьшился на 10,2% за период и составил 10,72 в 2018 году. Большие значения, чем в целом по России, имели два округа: Северо-Кавказский ФО – 13,58 и Уральский ФО – почти 14.

**Таблица 5**

**Дифференциация значений российского регионального индекса цифровой составляющей КЖН в субъектах Российской Федерации по коэффициенту фондов в 2015–2018 годах**

Федеральный округ	Цифровой коэффициент фондов			
	2015	2016	2017	2018
Центральный ФО	1,429	1,391	1,339	1,373
Северо-Западный ФО	1,328	1,227	1,256	1,160
Южный ФО	1,225	1,242	1,116	1,249
Северо-Кавказский ФО	1,608	1,394	1,471	1,603
Приволжский ФО	1,241	1,295	1,246	1,246
Уральский ФО	1,464	1,460	1,367	1,503

Окончание табл. 5

Федеральный округ	Цифровой коэффициент фондов			
	2015	2016	2017	2018
Сибирский ФО	1,379	1,353	1,245	1,295
Дальневосточный ФО	1,244	1,255	1,251	1,114
Российский региональный индекс цифровой составляющей качества жизни населения	1,543	1,531	1,406	1,471

Источник: расчеты авторов

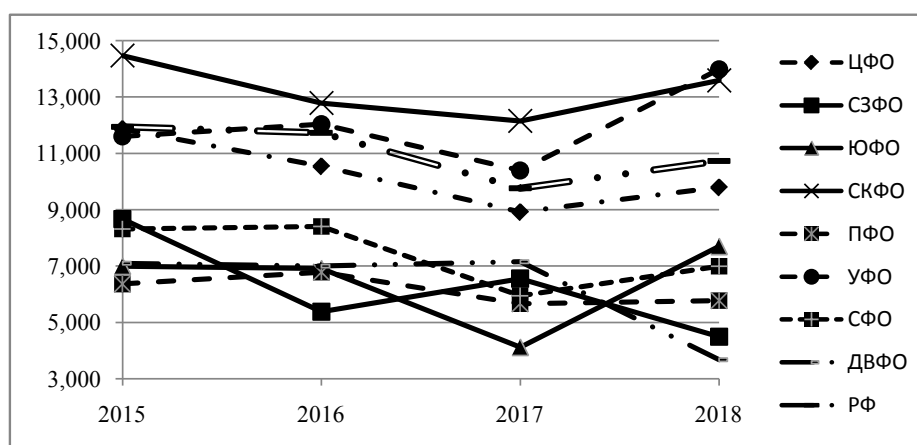


Рис. 5. Динамика цифрового коэффициента вариации по округам и РФ

Источник: расчеты авторов

Анализ неравенства по субиндексам показал, что безопасность информационной деятельности населения имеет коэффициент вариации меньший, чем РРИЦКЖН, почти во все годы рассматриваемого периода (табл. б). Однако за период 2015–2018 годов наибольший рост коэффициента – в 1,24 раза – произошел именно в этом субиндексе.

Таблица 6

**Неравенство населения в России по субиндексам российского регионального индекса цифровой составляющей качества жизни населения в 2015–2018 годах**

Субиндекс	Коэффициент фондов по субиндексам и РРИЦКЖН				Коэффициент вариации по субиндексам и РРИЦКЖН			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
1. Индекс цифрового качества населения	1,977	1,948	1,712	2,050	18,817	19,816	14,938	19,090
2. Индекс обеспечения населения цифровыми благами	1,617	1,642	1,585	1,690	13,531	13,533	12,253	14,325
3. Индекс цифрового качества трудовой жизни	2,073	1,920	1,986	1,733	19,702	18,141	18,929	16,317
4. Индекс цифрового качества социальной сферы и услуг	2,050	2,077	1,885	2,056	19,842	19,982	17,749	20,252
5. Электронные государственные услуги населению	6,103	2,869	2,245	1,770	37,614	27,293	21,844	16,053
6. Безопасность информационной деятельности населения	1,316	1,357	1,468	1,364	7,409	8,476	11,150	9,163
РРИЦКЖН	1,543	1,531	1,406	1,471	11,935	11,726	9,753	10,724

Источник: расчеты авторов

Коэффициент вариации уменьшился только в двух субиндексах: больше всего – в 2,34 раза в электронных государственных услугах населению, на 17,2% в индексе цифрового качества трудовой жизни. Коэффициент вариации РРИЦКЖН также уменьшился на 10,2% за рассматриваемый период. В 2018 году самым высоким коэффициентом вариации характеризуются индекс цифрового качества социальной сферы и услуг (20,252) и индекс цифрового качества населения (19,09).

### Заключение

Оценки российского регионального индекса показали, что уровень цифровизации жизни населения за 2015–2018 годы повысился на 0,051. Северо-Западный и Центральный ФО занимают высшие ранги, Северо-Кавказский ФО – последнюю позицию. Лидером по цифровому качеству жизни в 2018 году стал Ямало-Ненецкий автономный округ (0,711), на 85-м месте – Республика Дагестан (0,300).

Анализ результатов расчетов модели панельных данных позволил сделать следующие выводы. Временные факторы оказывают значимое влияние на степень воздействия цифрового индекса на реальный душевой ВРП, а именно: каждый год коэффициент эластичности душевого ВРП по РРИЦКЖН растет в пределах от 0,056% до 0,101%. Подтверждена гипотеза, что региональные факторы оказывают значимое влияние на степень воздействия РРИЦКЖН на реальный душевой ВРП: количество субъектов РФ с положительным скорректированным коэффициентом эластичности имеет устойчивую тенденцию к повышению, что отражает положительные региональные эффекты цифровизации.

Временные эффекты цифровизации можно показать на основе изменения неравенства в составляющих КЖН. Коэффициент вариации уменьшился только в двух субиндексах (электронных государственных услугах населению и цифровом качестве трудовой жизни) и РРИЦКЖН в целом. В 2018 году самым высоким коэффициентом вариации характеризуются индекс цифрового качества населения и индекс цифрового качества социальной сферы и услуг. Региональные различия характеризуются цифровым неравенством в субъектах РФ. Два округа – Уральский и Северо-Кавказский – имеют большие значения коэффициента вариации цифрового индекса, чем значения по России.

В целом наибольшее влияние цифровой трансформации наблюдается в экономически развитых и богатых регионах, в то время как в менее развитых регионах оно может иметь не очень благоприятные результаты. Однако цифровые неравенства присутствуют и в тех и в других регионах РФ. Это нужно учитывать при корректировке программ развития цифровой экономики.

### Литература

- Басаев, З. В. (2018). Цифровизация экономики: Россия в контексте глобальной трансформации // *Мир новой экономики*, 12(4), 32–38. DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-4-32-38
- Буфетова, А. Н. (2019). Исследование пространственных эффектов в региональной динамике производительности труда // *Регион: Экономика и Социология*, (2), 80–100. DOI: 10.15372/REG20190204
- Доугерти, К. (2009). *Введение в эконометрику*. М.: ИНФРА-М.
- Елохов, А. М., Александрова, Т. В. (2019). Подходы к оценке результатов цифровой трансформации экономики России // *Учет. Анализ. Аудит*, 6(5), 24–35. DOI: 10.26794/2408-9303-2019-6-5-24-35
- Зубаревич, Н. В. (2019). Неравенство регионов и крупных городов России: что изменилось в 2010-е годы? // *Общественные науки и современность*, (4), 57–70. DOI: 10.31857/S086904990005814-7



- Исаев, А. Г. (2019). Инвестиционная динамика и потенциал эндогенного роста российских регионов // *Пространственная экономика*, 15(1), 18–38. DOI: 10.14530/se.2019.1.018-038
- Квасникова, М. А. (2020). Цифровое неравенство и его влияние на социально-экономическое развитие регионов в России // *Социально-политические исследования*, 1(6), 43–58. DOI 10.20323/2658-428X-2020-1-6-43-58
- Кошовец, О. Б., Ганичев, Н. А. (2018). Глобальная цифровая трансформация и ее цели: декларации, реальность и новый механизм роста // *Экономическая наука современной России*, (4), 126–143.
- Литвинцева, Г. П., Петров, С. П. (2019). Теоретические основы взаимодействия цифровой трансформации и качества жизни населения // *Журнал экономической теории*, 16(3), 414–427. DOI: 10.31063/2073-6517/2019.16-3.10
- Литвинцева, Г. П., Шмаков, А. В., Стукаленко, Е. А., Петров, С. П. (2019). Оценка цифровой составляющей качества жизни населения в регионах Российской Федерации // *Terra Economicus*, 17(3), 107–127. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-3-107-127
- Морошкина, М. В. (2019). Пространственное неравенство российских регионов // *Региональная экономика: теория и практика*, 17(7), 1349–1367. DOI: 10.24891/re.17.7.1349
- Наумов, И. В. (2019). Исследование межрегиональных взаимосвязей в процессах формирования инвестиционного потенциала территорий методами пространственного моделирования // *Экономика региона*, 15(3), 720–735. DOI: 10.17059/2019-3-8
- Сабельникова, М. А., Абдрахманова, Г. И., Гохберг, Л. М., Дудорова, О. Ю. и др. (2019). *Информационное общество: основные характеристики субъектов Российской Федерации: Стат. сборник*. М.: НИУ ВШЭ.
- Эскиндаров, М. А., Масленников, В. В., Масленников, О. В. (2019). Риски и шансы цифровой экономики в России // *Финансы: теория и практика*, 23(5), 6–17. DOI: 10.26794/2587-5671-2018-23-5-6-17
- Юревич, М. А. (2019). Социальное неравенство, инвестиции и экономической рост // *Вопросы регулирования экономики*, 10(4), 35–46. DOI: 10.17835/2078-5429.2019.10.4.035-046
- Espinoza, H., Kling, G., McGroarty, F., O'Mahony, M., Ziouvelou, X. (2020). Estimating the impact of the Internet of Things on productivity in Europe // *Heliyon*, 6(5). DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03935
- Geissinger, F., Laurell, Ch., Sandström, Ch., Eriksson, K., Nykvist, R. (2019). Digital entrepreneurship and field conditions for institutional change – Investigating the enabling role of cities // *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 877–886. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.06.019
- Hartwell, C. A., Horvath, R., Horvathova, E., Popova, O. (2019). Democratic institutions, natural resources, and income inequality // *Comparative Economic Studies*, 61(4), 531–550. DOI: 10.1057/s41294-019-00102-2
- Horvat, D., Kroll, H., Jäger, A. (2019). Researching the Effects of Automation and Digitalization on Manufacturing Companies' Productivity in the Early Stage of Industry 4.0 // *Procedia Manufacturing*, 39, 886–893. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.401
- Kaneva, M., Untura, G. (2019). The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions // *Growth and Change*, 50(1), 301–334. DOI: 10.1111/grow.12281
- Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life // *Procedia Computer Science*, 158, 590–601. DOI: 10.1016/j.procs.2019.09.093

- Litvintseva, G., Karpovich, A. (2019). Application of elasticity theory for assessment of social and economic system sustainability, pp. 707–712 / In: *Proceedings of the “New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development” (NSRBCPED 2019)* (<https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.131>).
- McKinsey Global Institute (2016). *Digital Globalization: The New Era of Global Flows*. Report, March (<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows> – Accessed: 01.03.2020).
- Philip, L., Williams, F. (2019). Remote rural home based businesses and digital inequalities: Understanding needs and expectations in a digitally underserved community // *Journal of Rural Studies*, 68, 306–318. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2018.09.011
- UNCTAD (2019). Digital economy report 2019. *Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries* ([https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf) – Accessed: 05.03.2020).

## References

- Basaev, Z. V. (2018). The digitalization of the economy: Russia in the context of global transformation. *The World of New Economy*, 12(4), 32–38 (<https://doi.org/10.26794/2220-6469-2018-12-4-32-38>). (In Russian.)
- Bufetova, A. N. (2019). The study of spatial effects in regional dynamics of labor productivity. *Region: economy and sociology*, (2), 80–100. DOI: 10.15372/REG20190204 (In Russian.)
- Dougherty, C. (2009). *Introduction to Econometrics*. Moscow: Infra-M Publ. (In Russian.)
- Elokhov, A. M., Alexandrova, T. V. (2019). Approaches to Assessing the Results of the Digital Transformation of the Russian Economy. *Accounting. Analysis. Auditing*, 6(5), 24–35. DOI: 10.26794/2408-9303-2019-6-5-24-35 (In Russian.)
- Eskindarov, M. A., Maslennikov, V. V., Maslennikov, O. V. (2019). Risks and Chances of the Digital Economy in Russia. *Finance: theory and practice*, 23(5), 6–17. DOI: 10.26794/2587-5671-2018-23-5-6-17 (In Russian.)
- Espinoza, H., Kling, G., McGroarty, F., O'Mahony, M., Ziouvelou, X. (2020). Estimating the impact of the Internet of Things on productivity in Europe. *Heliyon*, 6(5). DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03935
- Geissinger, F., Laurell, Ch., Sandström, Ch., Eriksson, K., Nykvist, R. (2019). Digital entrepreneurship and field conditions for institutional change – Investigating the enabling role of cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 877–886. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.06.019
- Hartwell, C. A., Horvath, R., Horvathova, E., Popova, O. (2019). Democratic institutions, natural resources, and income inequality. *Comparative Economic Studies*, 61(4), 531–550. DOI: 10.1057/s41294-019-00102-2
- Horvat, D., Kroll, H., Jäger, A. (2019). Researching the effects of automation and digitalization on manufacturing companies' productivity in the early stage of industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 39, 886–893. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.401
- Isaev, A. G. (2019). Investment dynamics and endogenous growth potential of Russian regions. *Prostranstvennaya Ekonomika = Spatial Economics*, 15(1), 18–38. DOI: 10.14530/se.2019.1.018-038 (In Russian.)
- Kaneva, M., Untura, G. (2019). The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. *Growth and Change*, 50(1), 301–334. DOI: 10.1111/grow.12281
- Koshovets, O. B., Ganichev, N. A. (2018). Global digital transformation and its goals: declarations, reality and the new growth mechanism. *Economics of Contemporary Russia*, (4), 126–143. (In Russian.)

- Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life. *Procedia Computer Science*, 158, 590–601. DOI: 10.1016/j.procs.2019.09.093
- Kvasnikova, M. A. (2020). Digital inequality and its impact on the socio-economic development of regions in Russia. *Socio-Political Studies*, 1(6), 43–58. DOI 10.20323/2658-428X-2020-1-6-43-58 (In Russian.)
- Litvintseva, G. P., Petrov, S. P. (2019). Theoretical foundations of digital transformation of economy and people's quality of life. *Russian Journal of Economic Theory*, 16(3), 414–427. DOI: 10.31063/2073-6517/2019.16-3.10 (In Russian.)
- Litvintseva, G. P., Shmakov, A. V., Stukalenko, E. A., Petrov, S. P. (2019). Digital component of people's quality of life assessment in the regions of the Russian Federation. *Terra Economicus*, 17(3), 107–127. DOI: 10.23683/2073-6606-2019-17-3-107-127 (In Russian.)
- Litvintseva, G., Karpovich, A. (2019). Application of elasticity theory for assessment of social and economic system sustainability, pp. 707–712 / In: *Proceedings of the "New Silk Road: Business Cooperation and Prospective of Economic Development" (NSRBCPED 2019)* (<https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.131>).
- McKinsey Global Institute (2016). *Digital Globalization: The New Era of Global Flows*. Report, March (<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows> – Accessed:01.03.2020).
- Moroshkina, M. V. (2019). Spatial inequality of the Russian regions. *Regional Economics: Theory and Practice*, 17(7), 1349–1367. DOI: 10.24891/re.17.7.1349 (In Russian.)
- Naumov, I. V. (2019). Investigation of the interregional relationships in the processes of shaping the territories' investment potential using the methods of spatial modelling. *Economy of Region*, 15(3), 720–735. DOI: 10.17059/2019-3-8 (In Russian.)
- Philip, L., Williams, F. (2019). Remote rural home based businesses and digital inequalities: Understanding needs and expectations in a digitally underserved community. *Journal of Rural Studies*, 68, 306–318. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2018.09.011
- Sabelnikova, M. A., Abdrahmanova, G. I., Gohberg, L. M., Dudorova, O. Ju. et al. (2019). *Information society: The main characteristics of the Russian Federation regions: A data book*. Moscow: HSE Publishing House. (In Russian.)
- UNCTAD (2019). Digital economy report 2019. *Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries* ([https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf) – Accessed: 05.03.2020).
- Yurevich, M. A. (2019). Social inequality, investment, and economic growth. *Journal of Economic Regulation*, 10(4), 35–46. DOI: 10.17835/2078-5429.2019.10.4.035-046 (In Russian.)
- Zubarevich, N. (2019). Inequality of regions and large cities of Russia: What was changed in the 2010s? *Social sciences and contemporary world*, (4), 57–70. DOI: 10.31857/S086904990005814-7 (In Russian.)