

Экономико-математическая модель развития цифровой экосистемы экономики региона (на примере Курской области)

А. О. Бабичев¹ ✉

¹ Юго-Западный государственный университет
ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, Российская Федерация

✉ e-mail: babichef.a@yandex.ru

Резюме

Актуальность. Для формирования системы мер по цифровизации отдельных регионов и страны в целом, а также для их эффективной реализации необходима разработка экономико-математической модели, позволяющей оценить текущее состояние цифровой экосистемы экономики региона (ЦЭЭР).

Цель – разработка и апробация экономико-математической модели развития цифровой экосистемы экономики региона (на примере Курской области).

Задачи: систематизация факторов и индикаторов по категориям, характеризующим развитие цифровой экосистемы экономики региона; расчет показателей для каждого набора «Фактор – Индикатор» по Курской области за период с 2016 по 2021 гг.; проведение корреляционно-регрессионного анализа для категорий «Наука», «Инновации», «Кадровый потенциал», «Образование», «Здравоохранение», «Домашние хозяйства», «Бизнес», «Региональные органы власти».

Методология. Методической базой исследования послужили метод статистической обработки информации, методы регрессионного и корреляционного анализа.

Результаты: систематизированы факторы и индикаторы по категориям, характеризующим развитие цифровой экосистемы экономики региона; рассчитаны показатели для каждого набора «Фактор – Индикатор» по Курской области за период с 2016 по 2021 гг.; проведен корреляционно-регрессионный анализ для категорий «Наука», «Инновации», «Кадровый потенциал», «Образование», «Здравоохранение», «Домашние хозяйства», «Бизнес», «Региональные органы власти».

Выводы. Практическая апробация разработанной экономико-математической модели на примере Курской области по некоторым процессам дала неоднозначные результаты: невысокое значение коэффициента детерминации, а также несоответствие нормативным значениям F -критерия Фишера, t -критериев для фактора и свободного члена, что не означает некорректность разработанной нами экономико-математической модели. Данные результаты можно объяснить тем, что в регионе исследуемые процессы, выраженные в определенной взаимосвязи между фактором и индикатором, находятся на начальной стадии своего формирования либо не сформированы. Разработанная экономико-математическая модель развития цифровой экосистемы экономики региона позволяет оценить текущее состояние ЦЭЭР, выявить факторы, сдерживающие и стимулирующие ее развитие, определить сферы, требующие финансирования, а также ожидаемый эффект от затраченных ресурсов.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование; регрессионный анализ; корреляционный анализ; цифровая экосистема экономики региона; цифровизация регионов; региональная цифровая экосистема; цифровое развитие; цифровая экономика.

Финансирование: Публикация выполнена в рамках государственного задания на 2023 год № 0851-2020-0034.

Конфликт интересов: В представленной публикации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора и (или) источник заимствования, нет результатов научных работ, выполненных автором публикации лично и (или) в соавторстве, без соответствующих ссылок. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Для цитирования: Бабичев А. О. Экономико-математическая модель развития цифровой экосистемы экономики региона (на примере Курской области) // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2023. Т. 13, № 6. С. 267–276. <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2023-13-6-267-276>.

Поступила в редакцию 01.10.2023

Принята к публикации 28.11.2023

Опубликована 25.12.2023

Economic and Mathematical Model of the Development of the Digital Ecosystem of the Regional Economy (Using the Example of the Kursk Region)

Aleksej O. Babichev¹ ✉

¹ Southwest State University
50 Let Oktyabrya Str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

✉ e-mail: babichef.a@yandex.ru

Abstract

Relevance. To form a system of measures for the digitalization of individual regions and the country as a whole, as well as for their effective implementation, it is necessary to develop an economic and mathematical model that allows assessing the current state of the digital ecosystem of the regional economy (DEED).

The purpose is development and testing of an economic and mathematical model for the development of the digital ecosystem of the regional economy (using the example of the Kursk region).

Objective: systematization of factors and indicators by categories characterizing the development of the digital ecosystem of the regional economy; calculation of indicators for each set of "Factor – Indicator" for the Kursk region for the period from 2016 to 2021; conducting correlation and regression analysis for the categories "Science", "Innovation", "Human Resources", "Education", "Healthcare", "Households", "Business", "Regional Authorities".

Methodology. The methodological basis of the study was: the method of statistical processing of information; methods of regression and correlation analysis.

Results: factors and indicators are systematized into categories that characterize the development of the digital ecosystem of the regional economy; indicators were calculated for each set of "Factor – Indicator" for the Kursk region for the period from 2016 to 2021; a correlation and regression analysis was carried out for the categories "Science", "Innovation", "Human Resources", "Education", "Healthcare", "Households", "Business", "Regional Authorities".

Conclusions. Practical testing of the developed economic and mathematical model using the example of the Kursk region for some processes gave ambiguous results: a low value of the coefficient of determination, as well as non-compliance with the normative values of the Fisher *F*-criterion, *t*-criteria for the factor and the free term, which does not mean the economic and mathematical model we have developed is incorrect. These results can be explained by the fact that in the region the processes under study, expressed in a certain relationship between the factor and the indicator, are at the initial stage of their formation or have not been formed. The developed economic and mathematical model for the development of the digital ecosystem of the regional economy allows us to assess the current state of the DEER, identify factors that constrain and stimulate its development, determine areas requiring financing, as well as the expected effect of the resources spent.

Keywords: economic and mathematical modeling; regression analysis; correlation analysis; digital ecosystem of the regional economy; digitalization of regions; regional digital ecosystem; digital development; digital economy.

Funding: The publication was carried out within the framework of the state task for 2023 No. 0851-2020-0034.

Conflict of interest: In the presented publication there is no borrowed material without references to the author and (or) source of borrowing, there are no results of scientific works performed by the author of the publication, personally and (or) in co-authorship, without relevant links. The author declares no conflict of interest related to the publication of this article.

For citation: Babichev A. O. Economic and Mathematical Model of the Development of the Digital Ecosystem of the Regional Economy (Using the Example of the Kursk Region). *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*. 2023; 13(6): 267–276. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2023-13-6-267-276>.

Received 01.10.2023

Accepted 28.11.2023

Published 25.12.2023

Введение

Для описания различных экономических процессов и явлений, построения прогнозов, выявления зависимостей между показателями одним из наиболее эффективных инструментов является экономико-математическое моделирование. Качественная экономико-математическая модель позволяет решить многие практические задачи в области экономики. При помощи моделирования можно получить количественную оценку факторов, оказывающих влияние на экономические процессы и явления. Формирование цифровой экосистемы экономики региона – сложный и многоаспектный процесс, описание которого при помощи экономико-математической модели позволит оценить текущее состояние ЦЭЭР, выявить факторы, сдерживающие и стимулирующие ее развитие, определить сферы, требующие финансирования, а также ожидаемый эффект от затраченных ресурсов. Вышеизложенные факторы предопределили актуальность темы исследования.

Материалы и методы

Существует ряд исследований, в которых авторы предпринимали попытки выявления зависимости между показателями, характеризующими те или иные аспекты цифровизации.

Взаимосвязи между различными показателями в сфере науки и инноваций исследовались в работах таких авторов как А. Т. Юсупова, С. Р. Халимова [1], О. А. Чернова, Е. Л. Михайлова [2], В. А. Баринова [3], М. В. Головкин, О. Ф. Цуверкалова, В. В. Рябцун [4], Г. В. Двас [5] и др.

Взаимосвязи между различными показателями в сфере информационных и коммуникационных технологий и рынка труда, заработной платой, занятости, уровня доходов, качества жизни исследовались в работах таких авторов, как А. Л. Лукьянова [6], М. М. Балог, С. Е. Демидова, В. В. Троян [7], М. Г. Васькиной, Д. В. Литвиновой [8], Б. Ж. Тагаров [9] и др.

Результаты исследований вышеназванных авторов весьма неоднозначны, также не разработана и не обоснована комплексная экономико-математическая модель, охватывающая все категории ЦЭЭР.

Основой для настоящего исследования послужила статистическая информация, предоставляемая Федеральной службой государственной статистики за 2016–2021 гг. по Курской области [10]. В данном исследовании используются следующие методы: метод статистической обработки информации; методы регрессионного и корреляционного анализа.

Результаты и их обсуждение

Для построения экономико-математической модели развития ЦЭЭР нами были выделены 8 процессов, связанных с формированием цифровой экосистемы в рамках каждого территориального образования.

При выявлении процессов мы исходили из следующих положений: базисом цифровизации является научно-инновационный и человеческий потенциал региона; цифровизация осуществляется посредством взаимодействия акторов (региональных органов власти, бизнес-

сообщества и домашних хозяйств) [11, с. 74; 12, с. 282].

Для характеристики каждого процесса нами были разработаны два индекса – фактор и индикатор. Фактор представляет собой затраты ресурсов (финансовых, материальных, человеческих и др.), выраженные в той или иной форме. Индикатор представляет собой социально-экономический эффект от внедрения / использования фактора. При расчете индекса, характеризующего каждый из 8 процессов, описывающих развитие ЦЭЭР, мы учитывали следующие аспек-

ты: количественная измеримость и сопоставимость показателей, входящих в расчет индексов; доступность показателей в динамике и в региональном срезе; простота интерпретации результатов расчетов.

Таким образом, экономико-математическая модель развития ЦЭЭР будет включать в себя наборы «Фактор – Индикатор», характеризующие следующие категории: наука, инновации, кадровый потенциал, образование, здравоохранение, домашние хозяйства, бизнес и региональные органы власти (табл. 1).

Таблица 1. Систематизация факторов и индикаторов по категориям, характеризующим развитие цифровой экосистемы экономики региона

Категории развития ЦЭЭР	Набор «Фактор – Индикатор»
Наука	Фактор: Индекс затрат на исследования и разработки (ИЗИР)
	Индикатор: Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте (ДПВНО_ВРП)
Инновации	Фактор: Индекс затрат на инновационную деятельность (ИЗИД)
	Индикатор: Доля инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (ДИТРУ_ОТРУ)
Кадровый потенциал	Фактор: Индекс обеспеченности персональными компьютерами работников организаций (ИОПКР)
	Индикатор: Индекс заработной платы (ИЗП)
Образование	Фактор: Индекс обеспеченности персональными компьютерами обучающихся (ИОПКО)
	Индикатор: Доля занятых с высшим образованием в среднегодовой численности занятых в экономике (ДЗВО_СЧЗЭ)
Здравоохранение	Фактор: Индекс обеспеченности персональными компьютерами, подключенными к Интернету, работников здравоохранения (ИОПКРЗ)
	Индикатор: Удельный (на одного занятого в экономике) индекс валового регионального продукта (ИВРП_СЧЗЭ)
Домашние хозяйства	Фактор: Индекс использования сети Интернет населением (ИИСИН)
	Индикатор: Удельный (на одного жителя) индекс валового регионального продукта, нормированный на среднедушевые денежные доходы населения (ИВРП_ЧПН_СДД)
Бизнес	Фактор: Индекс инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение информационного, компьютерного и телекоммуникационного оборудования (ИИИКТО)
	Индикатор: Доля высокопроизводительных рабочих мест в среднегодовой численности занятых в экономике (ДВРМ)
Региональные органы власти	Фактор: Индекс получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме населением (ИГМУЭФ)
	Индикатор: Удельный (на душу населения) индекс валового регионального продукта, нормированный на стоимость фиксированного набора товаров и услуг (ИВРП_ЧПН_Н)

При разработке экономико-математической модели развития ЦЭЭР первоочередной задачей, которая стояла перед нами, было формирование наборов «фактор – индикатор», описывающих взаимосвязь между 8 вышеназванными категориями, которая прежде всего объяснима с точки зрения экономических процессов и явлений.

Для обеспечения корректности межрегиональных сопоставлений при расчете некоторых факторов и индикаторов нами применялся нормирующий показатель – стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг. Данный показатель рассчитывается и публикуется Федеральной службой государственной статистики. В данном исследовании он применяется, чтобы нивелировать разрывы в уровне цен на продовольственные и непродовольственные товары, а также услуги в разных регионах страны.

Основы корреляционного и регрессионного анализа изложены во многих изданиях [13; 14; 15; 16; 17; 18; 19].

При разработке модели за основу нами было принято уравнение парной линейной регрессии, которое имеет вид

$$Y = a + bX, \quad (1)$$

где Y – зависимая переменная (индикатор); X – независимая объясняющая переменная (фактор); a – случайный член регрессии (остаток, невязка), учитывающий случайные воздействия (неучтенные факторы); b – коэффициент парной линейной регрессии.

Регрессионная модель позволит по заданным значениям фактора X находить теоретические значения результативного признака Y .

В качестве измерителя тесноты нами был использован линейный коэффициент корреляции R_{xy} . Чем ближе R_{xy} к единице, тем теснее линейная связь и тем лучше линейная зависимость согласуется с данными наблюдений. В рамках данного исследования приемлемым коэффициентом корреляции будем считать выше 0,3 (связь считается умеренной).

Для оценки качества подбора линейной функции нами рассчитывался коэффициент детерминации (R^2), который показывает, какая доля вариации результативного признака Y объясняется фактором X , включенным в уравнение парной линейной регрессии. В рамках данного исследования приемлемым коэффициентом детерминации будем считать выше 25%.

Для оценки значимости уравнения парной линейной регрессии в целом нами был использован F-критерий Фишера. В рамках данного исследования $F_{\text{крит}}$ составит 7,71. Для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции мы рассчитывали t-критерий Стьюдента. В рамках данного исследования $t_{\text{крит}}$ составит 2,7764.

В качестве объекта практической апробации разработанной экономико-математической модели нами была выбрана Курская область. С 2021 г. в регионе осуществляется реализация мероприятий национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», проектов по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в экономике, социальной сфере, в т. ч. здравоохранении и образовании, сфере государственного и муниципального управления, государственном и муниципальном секторе экономики [20].

В рамках нами были рассчитаны наборы показателей «Фактор – Индикатор» 8 процессов для Курской области за период с 2016 по 2021 гг. Исходные данные для расчета представлены ниже (табл. 2).

Рассмотрим результаты расчетов (табл. 3).

Коэффициент корреляции по всем категориям, характеризующим развитие цифровой экосистемы экономики Курской области, является весьма высоким. По категориям «Наука», «Инновации» и «Образование» зависимость между фактором и индикатором является заметной. По категориям «Домашние хозяйства» и

«Региональные органы власти» зависимость между фактором и индикатором является высокой. По категориям «Кад-

ровый потенциал», «Здравоохранение» и «Бизнес» зависимость между фактором и индикатором является весьма высокой.

Таблица 2. Исходные данные для проведения корреляционно-регрессионного анализа в рамках экономико-математической модели развития цифровой экосистемы экономики Курской области

Год	Наука		Инновации		Кадровый потенциал		Образование	
	ИЗИР	ДПВНО_ВРП	ИЗИД	ДИТРУ_ОТРУ	ИОПКР	ИЗП	ИОПКО	ДЗВО_СЧЗЭ
2016	11,98	18,30	0,03	7,60	26,00	2,63	12,61	32,56
2017	14,14	16,70	0,03	8,40	28,00	2,70	13,00	35,05
2018	6,67	16,60	0,04	12,00	29,00	2,72	14,01	35,48
2019	6,90	15,60	0,04	5,52	29,00	2,89	15,18	36,47
2020	8,39	17,10	0,02	5,76	31,10	3,18	18,36	36,80
2021	7,80	15,80	0,02	2,56	34,20	3,49	20,00	35,50
Год	Здравоохранение		Домашние хозяйства		Бизнес		Региональные органы власти	
	ИОПКРЗ	ИВРП_СЧЗЭ	ИИСИН	ИВРП_Ч_ПН_СДД	ИИИКТ	ДВРМ	ИГМУЭФ	ИВРП_Ч_ПН_Н
2016	12,00	5,05	71,00	1,11	7 451,75	22,00	53,80	2,34
2017	13,00	5,09	68,00	1,15	9 206,34	22,91	62,60	2,36
2018	14,00	5,49	75,00	1,24	10 721,54	26,55	70,90	2,52
2019	14,00	5,76	83,00	1,28	11 452,35	28,63	78,20	2,63
2020	18,00	6,04	80,00	1,33	12 033,23	31,50	75,90	2,70
2021	24,00	7,12	86,00	1,60	12 749,65	31,90	84,60	3,33

Таблица 3. Результаты корреляционно-регрессионного анализа в рамках экономико-математической модели развития цифровой экосистемы экономики Курской области

Показатели	Наука	Инновации	Кадровый потенциал	Образование	Здравоохранение	Домашние хозяйства	Бизнес	Региональные органы власти
Число наблюдений	6							
Число степеней свободы	4							
Коэффициент корреляции (R _{xy})	0,55	0,51	0,96	0,58	0,97	0,86	0,96	0,84
Коэффициент детерминации (R ²)	0,30	0,26	0,92	0,34	0,95	0,75	0,93	0,71
F-критерий Фишера (7,71)	1,75	1,40	48,91	2,02	75,61	11,75	50,73	9,77
Коэффициент фактора	0,18	192,48	0,11	0,29	0,17	0,02	0,002	0,03
Свободный член	15,04	1,50	-0,44	30,83	3,12	-0,35	5,38	0,72
t-критерий для фактора (2,7764)	1,32	1,18	6,99	1,42	8,70	3,43	7,12	3,13
t-критерий для свободного члена (2,7764)	11,59	0,31	-0,90	9,64	9,96	-0,74	1,73	1,16
Коэффициент средней эластичности (Э)	0,10	0,78	1,15	0,13	0,46	1,28	0,80	0,73

Коэффициент детерминации по всем категориям, характеризующим развитие цифровой экосистемы экономики Курской области, соответствует допустимому в рамках данного исследования уровню (более 25%). По категориям «Наука», «Инновации» и «Образование» коэффициент детерминации составлял порядка 26-34%, соответственно по данным категориям более 25% вариации индикатора объясняется фактором, включенным в уравнение парной линейной регрессии. По категориям «Домашние хозяйства» и «Региональные органы власти» коэффициент детерминации составлял порядка 71-75%, соответственно по данным категориям более 70% вариации индикатора объясняется фактором, включенным в уравнение парной линейной регрессии. По категориям «Кадровый потенциал», «Здравоохранение», «Бизнес» коэффициент детерминации составлял порядка 92-95%, соответственно по данным категориям более 90% вариации индикатора объясняется фактором, включенным в уравнение парной линейной регрессии.

F-критерий Фишера для категорий «Наука», «Инновации», «Образование» ниже нормативного уровня, что не позволяет нам принять гипотезу о статистической значимости взаимосвязи между описывающими данный процесс факторами индикаторами. F-критерий Фишера для категорий «Кадровый потенциал», «Здравоохранение», «Домашние хозяйства», «Бизнес», «Население» выше нормативного уровня, что позволяет нам принять гипотезу о статистической значимости взаимосвязи между описывающими данный процесс факторами индикаторами.

T-критерий для фактора категорий «Наука», «Инновации», «Образование» ниже нормативного уровня, что не позволяет нам принять гипотезу о том, что коэффициент уравнения регрессии (b), описывающего данные категории под действием систематически действующего фактора, формируются не случайно. T-

критерий для фактора категорий «Кадровый потенциал», «Здравоохранение», «Домашние хозяйства», «Бизнес», «Население» выше нормативного уровня, что позволяет нам принять гипотезу о том, что коэффициент уравнения регрессии (b), описывающего данные категории под действием систематически действующего фактора, формируется не случайно.

T-критерий для свободного члена категорий «Инновации», «Кадровый потенциал», «Домашние хозяйства», «Бизнес», «Региональные органы власти» ниже нормативного уровня, что не позволяет нам принять гипотезу о том, что коэффициент уравнения регрессии (a), описывающего данные категории под действием систематически действующего фактора, формируется не случайно. T-критерий для фактора категорий «Наука», «Образование», «Здравоохранение» выше нормативного уровня, что позволяет нам принять гипотезу о том, что коэффициент уравнения регрессии (a), описывающего данные категории под действием систематически действующего фактора, формируется не случайно.

Таким образом, по результатам проведения корреляционно-регрессионного анализа для каждой из категорий, характеризующих развитие цифровой экосистемы экономики Курской области, можно сделать следующие выводы.

Процессы «Наука», «Инновации» и «Образование» в регионе при их рассмотрении с точки зрения цифровизации нельзя считать сформированными в полной мере в связи с тем, что доля учтенных в модели факторов составляла порядка 26-34%; не принята гипотеза о статистической значимости взаимосвязи между описывающими данные процессы факторами индикаторами; не принята гипотеза о том, что коэффициенты уравнения регрессии (a, b), описывающего данные категории под действием систематически действующего фактора, формируются не случайно.

Процессы «Кадровый потенциал», «Образование», «Здравоохранение», «Домашние хозяйства», «Бизнес» и «Региональные органы власти» в регионе при их рассмотрении с точки зрения цифровизации можно считать сформированными в полной мере (если не брать во внимание несоответствие нормативному уровню t-критерия свободного члена для некоторых процессов). Качество вышеназванных процессов характеризуется положительной динамикой фактора и соответствующей динамикой индикатора.

Выводы

Практическая апробация разработанной экономико-математической модели на примере Курской области по некоторым процессам дала неоднозначные результаты: невысокое значение коэффи-

ента детерминации, а также несоответствие нормативным значениям f-критерия Фишера, t-критериев для фактора и свободного члена, что не означает некорректность разработанной нами экономико-математической модели. Данные результаты можно объяснить тем, что в регионе исследуемые процессы, выраженные в определенной взаимосвязи между фактором и индикатором, находятся на начальной стадии своего формирования либо не сформированы. Разработанная экономико-математическая модель развития цифровой экосистемы экономики региона позволяет оценить текущее состояние ЦЭЭР, выявить факторы, сдерживающие и стимулирующие ее развитие, определить сферы, требующие финансирования, а также ожидаемый эффект от затраченных ресурсов.

Список литературы

1. Юсупова А. Т., Халимова С. Р. Высокотехнологичный бизнес в регионах России: роль в экономике, дифференциация и основные детерминанты развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2020. Т. 19, № 1. С. 67–96. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2020.103>.
2. Чернова О. А., Михайлова Е. Л. Затраты на НИОКР как фактор развития потенциала капитализации высокотехнологичных компаний // Azimuth of Scientific: Economics and Administration. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 226–228.
3. Барина В. А., Земцов С. П., Ланьшина Т. А. Развитие высокотехнологичного сектора экономики. М.: РАНХиГС, 2018. 55 с.
4. Головкин М. В., Цуверкалова О. Ф., Рябцун В. В. Определение факторов инновационного развития региональных промышленных комплексов // Региональная экономика: теория и практика. 2017. Т. 15, вып. 3. С. 579–291.
5. Двас Г. В. Цифровизация в региональной экономике (статистические аспекты). URL: <https://rosstat.gov.ru/publish/conf0918/dvas.pdf> (дата обращения: 10.09.2023).
6. Лукьянова А. Л. Цифровизация и гендерный разрыв в оплате труда // Экономическая политика. 2021. Т. 16, № 2. С. 88–117.
7. Балог М. М., Демидова С. Е., Троян В. В. Влияние цифровизации экономики на рынок труда // Этап: экономическая теория, анализ, практика. 2021. № 5. С. 60–74.
8. Васькина М. Г., Литвинова Д. В. Цифровизация бизнеса, рынка труда и заработной платы // Международный журнал экономики и образования. 2020. № 2. С. 43–48.
9. Тагаров Б. Ж. Влияние цифровой экономики на занятость населения в условиях экономического неравенства между территориями // Известия Байкальского государственного университета. 2019. Т. 29, № 3. С. 388–395.
10. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.09.2023).
11. Бессонова Е. А., Бабичев А. О. Методические основы оценки формирования эффективной цифровой экосистемы экономики региона (на примере регионов ЦФО) // Известия Юго-Западного

государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2023. № 4. С. 74–89.

12. Бабичев А. О. Перспективы регионального экономического развития в условиях цифровизации // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2022. № 4. С. 281–294.

13. Картаев Ф. Введение в эконометрику. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. 472 с.

14. Комарова Е. С. Парный регрессионный анализ. М.: Директ-Медиа, 2019. 90 с.

15. Любимцев О. В., Любимцева О. Л. Линейные регрессионные модели в эконометрике. Н. Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. 45 с.

16. Максимова Т. Г., Попова И. Н. Эконометрика. СПб.: Университет ИТМО, 2018. 70 с.

17. Котенко А. П., Кузнецова О. А. Эконометрика. Парная регрессия. Самара: Издательство Самарского университета, 2016. 48 с.

18. Хайруллина О. И., Баянова О. В. Эконометрика: базовый курс. Пермь: Прокрость, 2019. 176 с.

19. Галочкин В. Т. Эконометрика. М.: Юрайт, 2021. 288 с.

20. Курская область и «Цифровая экономика» подписали соглашение о внедрении «цифры» в регионе. URL: https://www.cnews.ru/news/line/2020-10-28_kurskaya_oblast_i_tsifrovaya?ysclid=lm3ubutmx694781500 (дата обращения: 10.09.2023).

References

1. Yusupova A. T., Khalimova S. R. Vysokotekhnologichnyi biznes v regionakh Rossii: rol' v ekonomike, differentsiatsiya i osnovnye determinanty razvitiya [High-tech business in the regions of Russia: role in the economy, differentiation and main determinants of development]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment = Bulletin of St. Petersburg University. Management*, 2020, vol. 19, no. 1, pp. 67–96. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2020.103>

2. Chernova O. A., Mikhailova E. L. Zatraty na NIOKR kak faktor razvitiya potentsiala kapitalizatsii vysokotekhnologichnykh kompanii [R&D costs as a factor in developing the capitalization potential of high-tech companies]. *Azimuth of Scientific: Economics and Administration*, 2019, vol. 8, no. 1 (26), pp. 226–228.

3. Barinova V. A., Zemtsov S. P., Lanshina T. A. Razvitie vysokotekhnologichnogo sektora ekonomiki [Development of the high-tech sector of the economy]. Moscow, RANEPa Publ., 2018. 55 p.

4. Golovko M. V., Tsuverkalova O. F., Ryabtsun V. V. Opredelenie faktorov innovatsionnogo razvitiya regional'nykh promyshlennykh kompleksov [Determination of factors of innovative development of regional industrial complexes]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2017, vol. 15, is. 3, pp. 579–591.

5. Dvas G. V. Tsifrovizatsiya v regional'noi ekonomike (statisticheskie aspekty) [Digitalization in the regional economy (statistical aspects)]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/publish/conf0918/dvas.pdf>. (accessed 10.09.2023)

6. Lukyanova A. L. Tsifrovizatsiya i gendernyi razryv v oplate truda [Digitalization and the gender pay gap]. *Ekonomicheskaya politika = Economic Policy*, 2021, vol. 16, no. 2, pp. 88–117.

7. Balog M. M., Demidova S. E., Troyan V. V. Vliyanie tsifrovizatsii ekonomiki na rynek truda [The impact of digitalization of the economy on the labor market]. *Etap: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika = Stage: Economic Theory, Analysis, Practice*, 2021, no. 5, pp. 60–74.

8. Vaskina M. G., Litvinova D. V. Tsifrovizatsiya biznesa, rynka truda i zarabotnoi platy [Digitalization of business, labor market and wages]. *Mezhdunarodnyi zhurnal ekonomiki i obrazovaniya = International Journal of Economics and Education*, 2020, no. 2, pp. 43–48.

9. Tagarov B. Zh. Vliyanie tsifrovoi ekonomiki na zanyatost' naseleniya v usloviyakh ekonomicheskogo neravenstva mezhdru territoriyami [The influence of the digital economy on employment in conditions of economic inequality between territories]. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Baikal State University*, 2019, vol. 29, no. 3, pp. 388–395.

10. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Federal State Statistics Service]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/>. (accessed 10.09.2023)
11. Bessonova E. A. Babichev A. O. Metodicheskie osnovy otsenki formirovaniya effektivnoi tsifrovoy ekosistemy ekonomiki regiona (na primere regionov TsFO) [Methodological basis for assessing the formation of an effective digital ecosystem of the regional economy (using the example of the regions of the Central Federal District)]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2023, no. 4, pp. 74–89.
12. Babichev A. O. Perspektivy regional'nogo ekonomicheskogo razvitiya v usloviyakh tsifrovizatsii [Prospects for regional economic development in the context of digitalization]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics, Sociology and Management*, 2022, no. 4, pp. 281–294.
13. Kartaev F. Vvedenie v ekonometriku [Introduction to econometrics]. Moscow, Faculty of Economics of Moscow State University named after M. V. Lomonosov, 2019. 472 p.
14. Komarova E. S. Parnyi regressiionnyi analiz [Paired regression analysis]. Moscow, Direct-Media Publ., 2019. 90 p.
15. Lyubimtsev O. V., Lyubimtseva O. L. Lineinye regressiionnye modeli v ekonometrike [Linear regression models in econometrics]. N. Novgorod, Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering Publ., 2016. 45 p.
16. Maksimova T. G., Popova I. N. Ekonometrika [Econometrics]. St. Petersburg, ITMO University Publ., 2018. 70 p.
17. Kotenko A. P., Kuznetsova O. A. Ekonometrika. Parnaya regressiya [Econometrics. Paired regression]. Samara, Samara University Publishing House, 2016. 48 p.
18. Khairullina O. I., Bayanova O. V. Ekonometrika: bazovyi kurs [Econometrics: basic course]. Perm, Prokrost Publ., 2019. 176 p.
19. Galochkin V. T. Ekonometrika [Econometrics]. Moscow, Yurayt Publ., 2021. 288 p.
20. Kurskaya oblast' i "Tsifrovaya ekonomika" podpisali soglasenie o vnedrenii "tsifry" v regione [Kursk region and Digital Economy signed an agreement on the introduction of digital technology in the region]. Available at: https://www.cnews.ru/news/line/2020-10-28_kurskaya_oblast_i_tsifrovaya?ysclid=lm3ubutmx694781500. (accessed 10.09.2023)

Информация об авторе / Information about the Author

Бабичев Алексей Олегович, аспирант
кафедры экономики, управления и аудита,
Юго-Западный государственный университет,
г. Курск, Российская Федерация,
e-mail: babichef.a@yandex.ru,
ORCID: 0000-0003-0092-8733

Aleksej O. Babichev, Post-Graduate Student
of the Department of Economics, Management
and Audit, Southwest State University, Kursk,
Russian Federation,
e-mail: babichef.a@yandex.ru,
ORCID: 0000-0003-0092-8733