

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-1-7>

УДК 332.1, 314.3, 331.5

JEL R11, J13, C38, E24

Н. В. Тонких^{а)} , В. А. Катаев^{б)} , Е. М. Кочкина^{в)} 

^{а, б, в)} Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Статистический анализ неравномерности цифровизации регионов РФ и ее влияния на суммарный коэффициент рождаемости¹

Аннотация. В России исторически сложилась высокая региональная дифференциация социоэкономики, в том числе в сфере народонаселения. Новейшие процессы распространения информационно-коммуникационных технологий в регионах тоже протекают с разной скоростью. Влияние цифровизации на рождаемость населения мало изучено, требуется поиск релевантных методов выявления связей между обозначенными процессами. Целью исследования является оценка влияния цифрового развития регионов России на суммарный коэффициент рождаемости в регионах с разным уровнем использования информационно-коммуникационных технологий. В анализе использованы данные Росстата из сборников «Регионы России: социально-экономические показатели», раздел «Информационные и коммуникационные технологии». Применялись методы одномерной и многомерной статистической обработки данных. Проводилась кластеризация регионов РФ по 16 показателям, характеризующим уровень цифрового развития территории. Исследование выполнялось с пятилетним интервалом, в 2014 и 2019 гг. Выделено три кластера, условно названные «лучший», «средний» и «худший». Наиболее высокая поляризация цифрового развития наблюдалась в 2014 г.: в «среднем» кластере находилось 4 региона, в «лучшем» – 29, в «худшем» – 46. В 2019 г. поляризация сгладилась: в «среднем» кластере уже 45 регионов, в «лучшем» – 33, в «худшем» осталось 4: Республика Дагестан, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Республика Тыва. Результаты показали, что средний суммарный коэффициент рождаемости ниже в тех кластерах, которые характеризуются более высокими показателями в области цифровизации. За 2014–2019 гг. в лучшем с точки зрения развития информационных и коммуникационных технологий кластере он снизился на 31,1%, в «среднем» – на 47,7%; в «худшем» кластере наблюдался рост рождаемости на 37,7%. Многослойность и взаимозависимость факторов влияния на процессы рождаемости не позволила точно оценить вклад конкретных факторов цифровизации на деторождение. Обоснована перспективность будущих исследований в направлении статистической оценки влияния цифровизации занятости на репродуктивное поведение.

Ключевые слова: цифровизация, информационно-коммуникационные технологии, цифровизация занятости, регионы России, региональная дифференциация, суммарный коэффициент рождаемости, кластерный анализ, репродуктивное поведение, многомерный статистический анализ, факторы рождаемости

Благодарность: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №22-18-00614), <https://rscf.ru/project/22-18-00614/>.

Для цитирования: Тонких, Н. В., Катаев, В. А., Кочкина, Е. М. (2024). Статистический анализ неравномерности цифровизации регионов РФ и ее влияния на суммарный коэффициент рождаемости. *Экономика региона*, 20(1), 92-105. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-1-7>

¹ © Тонких Н. В., Катаев В. А., Кочкина Е. М. Текст. 2024.

RESEARCH ARTICLE

Natalia V. Tonkikh^{a)} , Vladislav A. Kataev^{b)} , Elena M. Kochkina^{c)} 
^{a, b, c)} Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russian Federation

Statistical Analysis of Uneven Digitalization Across Russian Regions and Its Impact on the Total Fertility Rate

Abstract. Russia has been historically characterised by a high regional socio-economic differentiation, including in the sphere of population. Nowadays, information and communication technologies are spreading at different speeds in various regions. Since the impact of digitalisation on fertility is understudied, it is necessary to find methods for identifying connections between them. The paper assesses the development of Russian regions in terms of the total fertility rate (TFR) in regions differently using information and communication technologies. To this end, the study obtained data from the Federal State Statistics Service, namely, from the section “Information and communication technologies” of reports “Regions of Russia: socio-economic indicators”. Univariate and multivariate statistical methods were applied. Russian regions were clustered according to 16 indicators characterising their digital development. Data for 2014 and 2019 were analysed. Three clusters – «best», «average» and «worst» – were identified. The higher polarisation was observed in 2014: 4 regions were included in the “average” cluster, 29 in the “best” cluster, and 46 in the “worst” cluster. In 2019, the polarisation diminished: 45 regions belonged to the “average” cluster, 33 to the “best” cluster, only 4 to the “worst” cluster (Republics of Dagestan, North Ossetia–Alania, Tyva, Chechen Republic). The results show that the total fertility rate is lower in clusters with higher values of digital development. In 2014–2019, TFR decreased by 31.1 % in the “best” and by 47.7 % in the “average” clusters; on the other hand, this indicator increased by 37.7 % in the “worst” cluster. However, it is difficult to assess the exact effect of specific digitalisation factors on fertility due to their complexity and interdependence. Further studies can focus on statistical evaluation of the impact of employment on reproductive behaviour.

Keywords: digitalisation, information and communication technologies, digital employment, Russian regions, regional differentiation, total fertility rate, cluster analysis, reproductive behaviour, multivariate statistical analysis, fertility factors

Acknowledgments: The article has been prepared with the support of the Russian Science Foundation (the project No. 22-18-00614), <https://rscf.ru/project/22-18-00614/>.

For citation: Tonkikh, N. V., Kataev, V. A., & Kochkina, E. M. (2024) Statistical Analysis of Uneven Digitalization Across Russian Regions and Its Impact on the Total Fertility Rate. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(1), 92-105. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-1-7>

Введение

Современная макроэкономическая ситуация существенно скорректировала мейнстрим научного дискурса: изменились приоритеты, обострились межстрановые конфликты и проблемы функционирования продовольственных, энергетических и финансовых рынков. Широко обсуждаются вопросы гибридной реальности и санкционные последствия для экономики, даются самые разные, иногда противоречивые оценки и прогнозы. Вместе с тем остаются актуальными стратегии роста качества жизни населения и цифровизации страны. Продолжается реализация национальных проектов, в том числе проекта «Демография». Необходимость решения задачи создания условий для достижения хотя бы простого воспроизводства населения в новых реалиях стала еще более актуальной. Представленное в статье исследование направлено на изучение влияния факторов цифрового развития на показатели рождаемости.

Цифровизация порождает существенные изменения в институциональных условиях воспроизводства населения, формирует новую парадигму развития человека, экономики и общества (Писарев и др., 2022). Существует мнение, что цифровизация, влекущая сокращение форм общения вживую в пользу виртуализации и гаджетизации личных коммуникаций, негативно отразится на демографии¹. Цифровизация порождает структурную перестройку рынка труда и структурную безработицу (Коропец & Тухтарова, 2021), что способствует формированию экономических барьеров для роста рождаемости. Кроме того, внедрение информационно-коммуникационных технологий в трудовые процессы приводит к изменениям условий оплаты труда

¹ Ракша, А.И. (2021). Как цифровизация влияет на демографию. Федерал Пресс. <https://fedpress.ru/expert-opinion/2655272> (дата обращения: 08.01.2023).

и характера занятости (Сизова и др., 2022). Необходимо понять, как именно эти изменения могут отразиться на рождаемости.

Демографические исследования ряда зарубежных и отечественных ученых доказывают наличие влияния условий занятости на репродуктивное поведение (Lucia-Casademunt et al., 2018; Пишняк & Надеждина, 2020). В фундаментальной работе В.Н. Архангельского (Архангельский, 2006), посвященной факторам рождаемости, представлена хронологически систематизированная база данных, охватывающая более 350 отечественных исследований за период с 1958 г. по 2005 г. Начало исследований влияния размера среднемесячной заработной платы, успеха в карьере, перегрузок женщин в связи с выполнением домашних дел на репродуктивное поведение датируется 1970-ми годами. Сложности совмещения работы с воспитанием детей рассматриваются как одна из многочисленных причин низкой рождаемости.

Цифровизация может нивелировать обозначенные сложности за счет распространения гибких дистанционных и гибридных форм занятости, роста самозанятости с применением цифровых платформ (Тонких, 2021). Итоги пандемии демонстрируют, что форс-мажорная цифровизация существенным образом отразилась на семейной и личной жизни (Разумова & Серпухова, 2022).

Указанные предпосылки легли в основу дизайна настоящего исследования, направленного на статистическое подтверждение или опровержение наличия демографических эффектов цифровизации.

Реализация цели исследования заключается в поиске ответов на два вопроса: во-первых, как изменяется неравномерность цифрового развития регионов России по ее ключевым параметрам с течением времени, во-вторых, существует ли взаимосвязь / влияние между уровнем цифровизации и интенсивностью рождаемости на территории.

Достижение цели предполагает решение следующих задач:

1) распределить регионы России с помощью методов математической классификации на три группы по уровню цифровизации (развития и использования цифровых технологий): «лучший», «средний» и «худший»;

2) оценить изменения региональных суммарных коэффициентов рождаемости в зависимости от того, к какому кла-

стеру по уровню цифровизации относится та или иная территория.

Теория

Теоретико-методологические основания дизайна представленного проекта имеют междисциплинарный характер и объединены в две тематические группы по объекту и предмету исследования:

1) феномен цифровизации (Negroponte, 1995; Садырtdинов, 2020; Черненко и др., 2021), концепции «Работа 4.0»¹ (Коропец & Тухтарова, 2021; Fedorova et al., 2022) и дистанционной занятости (Гурова, 2020);

2) факторы рождаемости (Friedman, 1994; Архангельский, 2006), теория отложенного материнства (Miller, 2010) и концепция баланса «семья — работа» (Разумова & Серпухова, 2022).

На этапе поиска работ, рассматривающих различные аспекты взаимосвязи цифровизации и рождаемости, авторами проведен наукометрический картографический анализ ключевых слов в публикациях, индексируемых в базе данных Scopus (по состоянию на июнь 2022 г.). Анализ выполнен с применением программного обеспечения VosViewer с условием ограничения распространенности использования ключевого слова ≥ 15 : если слово встречается редко, то его на карте не видно. Результаты показали, что сначала появились работы о новых формах занятости как следствие распространения интернета; публикации с ключевыми словами «цифровая экономика» появились позже (рис. 1). До 2014 г. включительно в публикациях значимо часто встречаются такие терминологические сочетания, как «интернет — дистанционная / удаленная / виртуальная работа», «цифровизация», «социальные сети»; «telework — удовлетворенность работой», «благополучие», «стресс», «гибкая работа», «виртуальная работа». Связи между цифровизацией и проблематикой «дети», «семья», «гендер» стали заметны только в 2016–2018 гг. (прослеживаются в статьях с ключевым словом «самозанятость»).

Следует отметить, что картографический анализ не выявил тесной корреляции между темпом развития цифровой экономики и показателями рождаемости, что подтверждает новизну постановки исследовательского вопроса. Тем не менее отмечается рост интереса ученых к оценке влияния гибких и дистанционных условий занятости на деторождение в контек-

¹ Всемирный обзор реализации концепции «Индустрия 4.0» за 2016 г. PwC в России. https://решение-верное.рф/sites/default/files/global_industry-2016_rus.pdf (дата обращения: 15.05.2022).

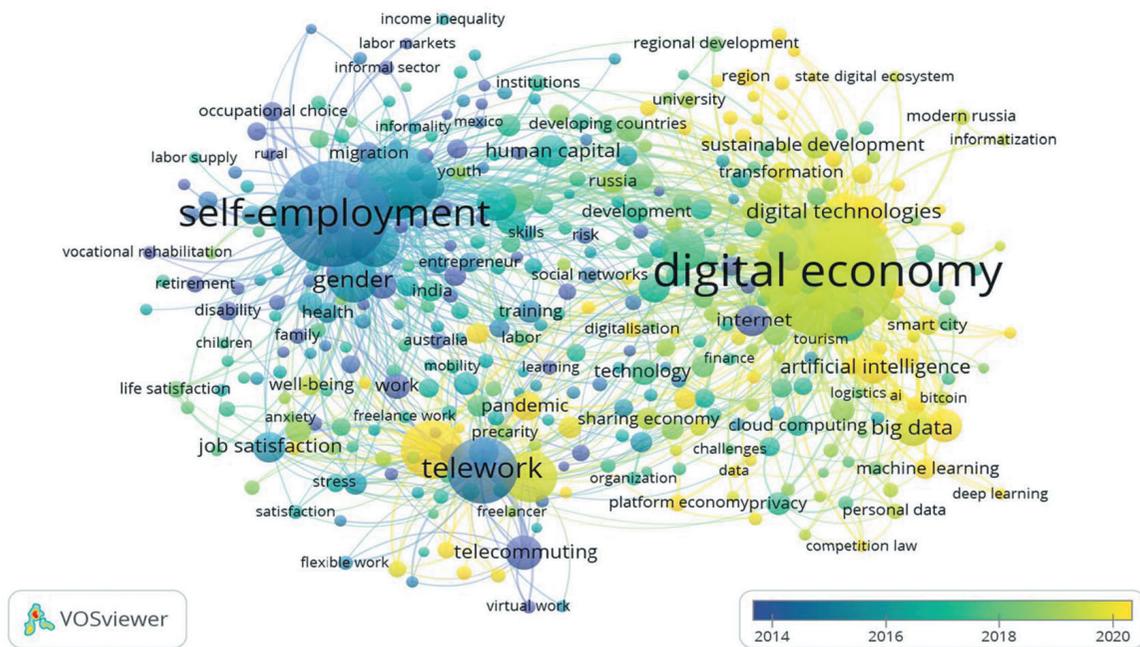


Рис. 1. Хронология развития связей между авторскими ключевыми словами в проиндексированных зарубежных и отечественных публикациях в базе Scopus (источник: составлено авторами по ключевым словам публикаций из базы данных Scopus (по состоянию на июнь 2022 г.))

Fig. 1. Timeline of connections between authors' keywords in foreign and Russian publications indexed in the Scopus database

сте вопросов совмещения работы и материнства (Chung & van der Horst, 2018; Stavrou & Ierodiakonou, 2011).

До настоящего времени исследования влияния цифровизации на воспроизводство населения остаются пионерными и редкими. Одним из ведущих российских авторов является И. Е. Калабихина (Калабихина, 2019), предложившая системный взгляд на взаимное влияние цифровизации экономики и демографического развития. На основе анализа статистических данных и экспертных оценок ею, в числе прочего, было обнаружено положительное влияние цифровизации на условия реализации репродуктивных установок, в частности, доступности высокоскоростного интернета на репродуктивное поведение, что обусловлено расширением возможностей для женщин работать дистанционно (Калабихина и др., 2020). Подобное исследование зарубежных ученых (Francesco et al., 2019), проведенное в Германии, также обнаруживает положительное влияние использования широкополосного интернета в сегменте женской занятости не только на репродуктивное поведение, но и на время, проводимое с детьми. Однако авторы отмечают справедливость данной корреляции, прежде всего, для женщин с высоким уровнем образования, а не для женщин, обла-

дающих низким уровнем образования и менее гибкими профессиями, что может способствовать «цифровому разрыву» в рождаемости.

Отдельные зарубежные исследования в странах с низким уровнем экономического развития показывают отрицательную связь между уровнем рождаемости и процентом населения, использующего интернет: наличие доступа к интернету приводит к снижению рождаемости (Guldi & Herbst, 2017; Madhavan & Adams, 2004). Это справедливо для многих развивающихся стран, где показатели рождаемости остаются высокими, а женщины часто имеют больше детей, чем они хотят. Противоположный эффект наблюдается в развитых странах, где интернет помогает людям совмещать работу и семью, цифровизация является все более и более важным компонентом деторождения в странах с развитой экономикой¹. Авторы видят в распространении интернета далеко идущие последствия, напрямую влияющие на решение женщины иметь детей.

В ряде публикаций, посвященных эффектам пандемии, особое внимание уделяется ее влиянию на рождаемость. Например, ряд ав-

¹ Murray, S. (2021). The remote work–fertility connection. The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/family/archive/2021/08/remote-work-creating-igital-divide-fertility/619835/> (дата обращения: 08.01.2023).

торов указывает на исторически сложившуюся тенденцию снижения рождаемости во время эпидемий вследствие отложенной беременности (Кулькова, 2020). Однако, по некоторым социологическим оценкам, вследствие пандемии COVID-19 решение отложить беременность приняла лишь пятая часть опрошенных женщин, на 75% респондентов пандемия не повлияла, поскольку они не планировали рождение ребенка (Смирнов & Храмова, 2021). Следует также учитывать, что фактор пандемии значительно ускорил цифровизацию. Возникает вопрос, в какой степени дальнейшая цифровизация может нивелировать исторически сложившиеся модели репродуктивного поведения.

Необходимо констатировать, что на сегодняшний день исследования взаимосвязей между уровнем цифровизации и показателями рождаемости являются фрагментарными, охватывающими лишь отдельные вопросы влияния широкополосного интернета и развития женской дистанционной занятости. Таким образом, комплексная оценка корреляции уровня цифровизации и рождаемости остается актуальной научной задачей.

Данные

Анализ выполнялся на официальных статистических данных Росстата. Для оценки интенсивности рождаемости в регионах использован показатель суммарного коэффициента рождаемости, для измерения уровня цифровизации — данные из раздела 17 «Информационные и коммуникационные технологии» приложения к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели» 1, отобраны 16 показателей.

С целью корректного использования собранной статистической информации дополнительно выполнялся ее одномерный статистический анализ, который включал меры центральной тенденции, меры изменчивости и меры формы. Особый интерес здесь представляют коэффициент асимметрии (скоса) и эксцесс, которые можно использовать для оценки происхождения выборки из нормального распределения, а также коэффициент вариации, который измеряет колеблемость анализируемого показателя для регионов России. Остальные показатели, взятые для анализа, характеризуют разброс данных, размах вариации,

наиболее вероятное значение показателя, величину доверительного интервала для математического ожидания.

Как показал анализ, рассчитанный авторами коэффициент вариации в 2014 и 2019 гг. не превышает единицу, то есть отклонение от математического ожидания не превышает его величину, поэтому вариабельность не является критической.

Для определения значимости коэффициента асимметрии для всех показателей рассчитывали среднюю квадратическую ошибку асимметрии и среднюю квадратическую ошибку эксцесса. Если стандартная ошибка меньше трех, то асимметрия или скос признаются несущественными, а их наличие объясняется воздействием случайных факторов.

Учитывая значения квадратической ошибки асимметрии и коэффициента вариации, можно сделать дополнительные выводы о показателях, взятых для анализа. В таблице 1 дан перечень показателей с достаточно высокой вариабельностью, для которых нельзя пренебречь имеющейся асимметрией.

При наличии правосторонней асимметрии большая часть распределения лежит выше математического ожидания, то есть большие значения показателя более вероятны, и наоборот, при наличии левосторонней асимметрии меньшие значения показателя более вероятны.

В распределении ряда показателей отмечается левосторонняя асимметрия, то есть для большинства регионов России численные значения показателей меньше математического ожидания (среднее значение) как в 2014г., так и в 2019г. К этим показателям относятся количество организаций, использующих персональные компьютеры, количество организаций, использующих глобальные информационные сети, и количество организаций, использующих электронный документооборот.

В распределении таких показателей, как число персональных компьютеров на 100 работников и число персональных компьютеров с доступом к сети «Интернет», отмечается правосторонняя асимметрия, т.е. для большинства регионов России численные значения этих показателей превышают математическое ожидание как в 2014 г., так и в 2019 г.

В распределении отдельных показателей асимметрия изменилась в 2019 г. по сравнению с 2014 г. Несущественная асимметрия в 2014 г. сменилась на левостороннюю в 2019 г. по таким показателям, как количе-

¹ Приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели». Раздел 17 «Информационные и коммуникационные технологии». <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (дата обращения: 23.06.2022).

ство организаций, использовавших локальные вычислительные сети, количество организаций, использовавших сеть «Интернет», количество организаций, использовавших широкополосный доступ к сети «Интернет», количество организаций, использовавших электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 чел.

В распределении показателя количество организаций, имевших веб-сайт, правосторонняя асимметрия в 2014 г. перешла в несущественную асимметрию в 2019 г.

Значением асимметрии можно пренебречь для следующих показателей, не включенных в таблицу 1: организации, использовавшие серверы, удельный вес домашних хозяйств, имевших персональный компьютер, удельный вес домашних хозяйств, имевших доступ к сети «Интернет», население, использовав-

шее сеть «Интернет», численность активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети «Интернет».

Методы

На этапе формирования методического подхода по выполнению цели проекта была сделана попытка воспользоваться методами корреляционно-регрессионного анализа, широко применяемыми в случаях анализа влияния одного показателя на другой. Однако уровень развития цифровизации оценивается при помощи набора метрик. И хотя существуют подходы к разработке интегрального индекса (Novikova & Strogonova, 2020; Садыртдинов, 2020), по мнению авторов, его использование в регрессионных моделях не даст желаемых результатов, так как сведение набора метрик в одну не позволит оценить влияние каждого из показателей на рождаемость. Процедура ранжиро-

Таблица 1

Статистический анализ показателей

Table 1

Statistical analysis of indicators

| Показатель | 2014 | | | 2019 | | |
|---|----------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| | квадратическая ошибка асимметрии | коэффициент вариации | вид асимметрии* | квадратическая ошибка асимметрии | коэффициент вариации | вид асимметрии* |
| Организации, использовавшие ПК | -4,71 | 0,046 | Л | -13,35 | 0,058 | Л |
| Организации, использовавшие локальные вычислительные сети | -1,30 | 0,138 | - | -7,19 | 0,129 | Л |
| Организации, использовавшие глобальные информационные сети | -3,88 | 0,065 | Л | -11,58 | 0,062 | Л |
| Организации, использовавшие сеть «Интернет» | -2,10 | 0,060 | - | -10,85 | 0,062 | Л |
| Использование широкополосного доступа к сети «Интернет» | -1,26 | 0,089 | - | -6,81 | 0,072 | Л |
| Организации, имевшие веб-сайт | 3,56 | 0,216 | П | 1,83 | 0,136 | - |
| Число персональных компьютеров на 100 работников | 7,62 | 0,151 | П | 3,94 | 0,137 | П |
| Число персональных компьютеров с доступом к сети «Интернет» | 10,40 | 0,205 | П | 8,53 | 0,164 | П |
| Использование электронного документооборота в организациях | -3,74 | 0,188 | Л | -9,24 | 0,096 | Л |
| Организации, использовавшие электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, по форматам обмена | -0,22 | 0,226 | - | -3,82 | 0,095 | Л |
| Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 чел. | 0,88 | 0,145 | - | -5,82 | 0,273 | Л |

* Вид асимметрии: Л — левосторонняя; П — правосторонняя; «-» — отсутствует.

Источник: рассчитано авторами на основе данных Росстата.

вания, предлагаемая некоторыми авторами (Писарев и др., 2022), достаточно трудоемкая и тоже ориентирована на усреднение имеющихся показателей.

Для исследования влияния большого количества факторов на суммарный коэффициент рождаемости целесообразно использовать модели множественной регрессии. К сожалению, имеющийся в наличии набор статистической информации не позволяет построить модели множественной регрессии, а модели парной регрессии нельзя признать качественными из-за наличия автокорреляции остатков: ограниченный объем статистической информации делает процедуру устранения автокорреляции остатков мало результативной. В моделях, построенных на пространственных данных, присутствует гетероскедастичность, что является вполне ожидаемым из-за значительной дифференциации регионов России по уровню развития. Именно неравномерность регионального развития является основанием деления регионов на группы, близкие между собой по достигнутому уровню цифровизации.

Оценка достигнутого уровня развития и использования информационных технологий по ряду показателей неизбежно приводит к решению многомерной задачи. В многомерном анализе выделяются разделы, которые не изолированы, а проникают и переходят один в другой. Многомерный анализ особенно эффективен в решении задач классификации объектов, среди которых начиная с 1920 г. наиболее популярна задача группировки районов (Ястремский, 1920). Кластерный анализ позволяет среди множества исследуемых объектов выделить группы, которые близки в выбранном признаковом пространстве оптимальности (Третьяк, 2008).

Исходя из вышеизложенного, авторами предлагается следующий методический подход к оценке влияния процессов цифровизации на рождаемость: 1) распределение регионов России на группы, близкие по уровню развития цифровизации с помощью методов кластерного анализа с пятилетним интервалом ретроспективы, 2) расчет среднего значения суммарного коэффициента рождаемости в каждом кластере и анализ дифференциации показателей рождаемости в зависимости от уровня цифровизации, 3) оценка изменения состава кластеров и среднего значения суммарного коэффициента рождаемости в кластерах с течением времени, 4) оценка изменения среднего значения суммарного коэффициента

рождаемости в регионах, которые переместились из одного кластера в другой.

Разбиение регионов на кластеры выполнялось для 2014 и 2019 гг. Интервал, равный пяти годам, взят не только с учетом доступных сопоставимых статистических данных, но и для возможности посмотреть, насколько устойчив состав выделенных кластеров во времени, есть ли перемещения между кластерами, можно ли рассматривать такие перемещения как позитивные. В 2014 г. рассматривались 80 регионов, так как официальные статистические данные по Республике Крым и г. Севастополю были недоступны.

Процедура кластеризации выполнялась в пакете прикладных программ STATGRAPHICS Centurion XVI Version 16.2.04. Анализ проводился по регионам России. Автономные округа, входящие в состав других субъектов РФ, не выделялись, что позволило сократить объем изучаемой выборки и избежать дублирования информации.

Поскольку взятые для анализа данные разнятся по абсолютной величине, дополнительно решалась задача выбора масштаба путем нормализации данных. Такой подход может привести к ситуации, когда дисперсия окажется равной единице.

Отметим, что разные методы кластерного анализа могут привести к получению различных решений при использовании одних и тех же данных. Это считается нормальным явлением. В проводимом исследовании авторами использовались иерархические агломеративные методы. Они позволяют выполнить последовательное объединение исходных элементов с соответствующим уменьшением числа кластеров.

Объединение признаков выполнялось на основе наиболее популярной метрики — евклидово расстояние. При определении расстояния авторы использовали метод Варда (Ward, 1963), в котором в качестве целевой функции используется внутригрупповая сумма квадратов отклонений. Метод направлен на объединение близко расположенных кластеров.

Выполняя процедуру кластерного анализа, важно определить, на какое количество кластеров следует разбивать анализируемое множество объектов. Строгого решения этой задачи не существует, деление объектов на кластеры, как правило, осуществляется весьма произвольно и опирается скорее на эмпирические и профессиональные соображения, чем на какую-либо строгую формализованную си-

Таблица 2

Количество регионов, вошедший в каждый из выделенных кластеров в 2014 г.

Table 2

The number of regions included in each selected cluster in 2014

| Кластер | Количество объектов, вошедших в кластер | Доля, % |
|---------|---|---------|
| Лучший | 30 | 37,5 |
| Худший | 46 | 57,5 |
| Средний | 4 | 5,0 |

Источник: рассчитано авторами.

Таблица 3

Состав выделенных кластеров в 2014 г.

Table 3

Composition of selected clusters in 2014

| Кластер | Регионы, вошедшие в кластер |
|---------|---|
| Лучший | Белгородская, Владимирская, Ивановская, Калининградская, Липецкая, Магаданская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Пензенская, Сахалинская, Свердловская, Смоленская, Тюменская, Челябинская, Ярославская области; г. Москва, г. Санкт-Петербург; республики Карелия, Адыгея, Башкортостан, Татарстан, Удмуртская, Алтай, Хакасия; Камчатский, Пермский, Ставропольский, Хабаровский края |
| Средний | Московская и Ленинградская области, Республика Дагестан, Чеченская Республика |
| Худший | Амурская, Архангельская, Астраханская, Брянская, Волгоградская, Вологодская, Воронежская, Иркутская, Калужская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курганская, Курская, Новосибирская, Омская, Оренбургская, Орловская, Псковская, Ростовская, Рязанская, Самарская, Саратовская, Тамбовская, Тверская, Томская, Тульская, Ульяновская области; республики Бурятия, Ингушетия, Калмыкия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Коми, Марий Эл, Мордовия, Саха (Якутия), Северная Осетия — Алания, Тыва, Чувашская; Алтайский, Забайкальский, Краснодарский, Красноярский, Приморский края; Еврейская автономная область |

Источник: составлено авторами по результатам расчетов.

стему. Учитывая задачи исследования, оптимальным, по нашему мнению, является деление на три кластера: со средними, лучшими и худшими характеристиками. Последующее разбиение отделяет от уже выделенных кластеров по одному объекту и является мало информативным. Отметим, что разбиение регионов на кластеры проводилось последовательно, начиная с разбиения на два кластера. Полагая, что все показатели, взятые для анализа, имеют одинаково важное значение для оценки уровня развития и использования ИКТ, весовые коэффициенты не использовались. Кластеры со средними, лучшими и худшими характеристиками определялись по величине центроидов.

Полученные результаты

С использованием процедуры кластеризации для показателей 2014 г. по описанной выше технологии сформировано три кластера. Величина центроидов для нормализованных данных по 16 показателям развития ИКТ в «лучшем» кластере варьируется от 0,288

до 0,677, в «среднем» — от -0,052 до 0,033, в «худшем» — от -3,621 до -0,672.

Результат разбиения регионов России на кластеры по уровню развития и использования информационных технологий представлен в таблице 2.

В состав кластера, условно названного лучшим, вошли 30 регионов (37,5% объектов), «худший» кластер включает 46 регионов (57,5%), «средний» кластер формируют 4 региона (5%). В таблице 3 приведен перечень регионов, вошедших в кластеры.

Далее выполнялась проверка стабильности кластеров. С этой целью аналогичная процедура кластеризации проведена на тех же показателях в 2019 г. В состав «лучшего» кластера вошли 33 региона (40,24% объектов), «средний» кластер включает 45 регионов (54,88%), «худший» — 4 региона (4,88%). Как и для статистических данных 2014 г., изменение меры расстояния между кластерами позволяло получить результаты, близкие к тем, что получены с использованием метода Варда, что лишний раз свидетельствует об устойчивости выделенных кластеров.

Состав выделенных кластеров в 2019 г.

Table 4

Composition of selected clusters in 2019

| Кластер | Регионы, вошедшие в кластер |
|---------|--|
| Лучший | Архангельская, Астраханская, Белгородская, Владимирская, Вологодская, Воронежская, Калужская, Магаданская, Мурманская, Нижегородская, Оренбургская, Пензенская, Ростовская, Сахалинская, Свердловская, Смоленская, Тамбовская, Тульская, Тюменская, Челябинская, Ярославская области; г. Москва, г. Санкт-Петербург; республики Башкортостан, Карелия, Коми, Татарстан, Удмуртская, Чувашская; Камчатский, Ставропольский, Хабаровский края; Чукотский автономный округ |
| Средний | Амурская, Брянская, Волгоградская, Ивановская, Иркутская, Калининградская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курганская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Новгородская, Новосибирская, Омская, Орловская, Псковская, Рязанская, Самарская, Саратовская, Тверская, Томская, Ульяновская области; республики Алтай, Бурятия, Кабардино-Балкарская, Калмыкия, Карачаево-Черкесская, Ингушетия, Крым, Марий Эл, Мордовия, Саха (Якутия), Хакасия; г. Севастополь; Алтайский, Забайкальский, Краснодарский, Красноярский, Пермский, Приморский края; Еврейская автономная область |
| Худший | Республики Дагестан, Северная Осетия — Алания, Чеченская Республика, Тыва |

Источник: составлено авторами по результатам расчетов.

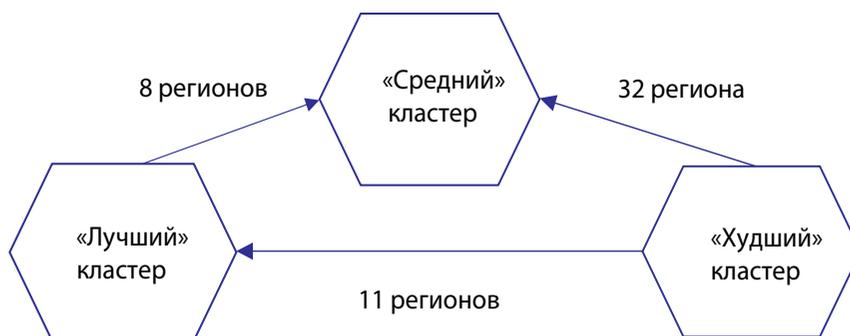


Рис. 2. Перемещение объектов между кластерами 2014 г. в 2019 г. (источник: составлено авторами по результатам расчетов)

Fig. 2. Moving objects between 2014 clusters in 2019

Как показывают полученные результаты, состав выделенных кластеров меняется, что свидетельствует о неравномерности достигнутых результатов в пространстве показателей развития ИКТ (табл. 4).

Количество объектов в лучшем кластере увеличилось на три единицы. Из «лучшего» в «средний» кластер переместились 8 регионов, а из «худшего» в «лучший» — 11. При этом существенно изменилось количество объектов в «среднем» кластере. Если в 2014 г. в состав «среднего» кластера вошли 4 региона, а в состав худшего — 46, то в 2019 г. средний кластер формируют уже 45 регионов, а худший — 4 региона.

Ориентируясь на состав кластеров, можно утверждать, что большинство регионов, входивших в состав «худшего» кластера в 2014 г., переместились в 2019 г. в «средний» кластер.

Из «худшего» кластера в «лучший» перешли Воронежская, Калужская, Тамбовская, Тульская, Архангельская, Вологодская,

Астраханская, Ростовская, Оренбургская области, Республика Коми и Чувашская Республика. На рисунке 2 показано перемещение объектов между кластерами.

Далее исследовали суммарный коэффициент рождаемости по 82 регионам России в 2014 и 2019 гг. Отметим, что вариабельность суммарного коэффициента рождаемости в 2014 и 2019 гг. не является критической, рассчитанный авторами коэффициент вариации не превышает единицу. На основе коэффициента асимметрии и стандартной ошибки асимметрии выявлено, что в обоих анализируемых периодах асимметрия суммарного коэффициента рождаемости является правосторонней и в распределении показателя преобладают более высокие значения, при этом среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в 2019 г. ниже, чем в 2014 г.

Оценка изменений среднего значения суммарного коэффициента рождаемости

по выделенным кластерам показала интересные результаты (табл. 5).

Как показывают данные, представленные в таблице 5, среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в «лучшем» и «среднем» кластерах в 2019 г. снизилось по сравнению с 2014 г., при этом в «худшем» кластере отмечается рост названного показателя.

Наиболее значительное падение суммарного коэффициента рождаемости на 32 % отмечается в «среднем» кластере, в «лучшем» кластере падение составило 21 %, в «худшем» кластере суммарный коэффициент рождаемости вырос на 17 %.

Авторами верифицировано изменение среднего значения суммарного коэффициент рождаемости (СКР) для регионов, перешедших из одного кластера в другой (рис. 3).

Слева на рисунке 3 показаны абсолютные значения СКР в регионах, переместившихся в 2019 г. из одного кластера в другой; справа визуализировано относительное изменение СКР за пятилетний интервал.

Среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в регионах, перешедших из «худшего» кластера в «лучший», сни-

зился со значения 1,755 до 1,447, или на 21,3 %. Среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в регионах, перешедших в «средний» кластер из «худшего», снизилось со значения 1,808 до 1,500 или на 20,5%. Регионы, вошедшие в «худший» кластер в 2019 г., входили в «худший» кластер и в 2014 г. Несмотря на то, что среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в этих регионах также снизилось, оно, тем не менее, превышает его величину в других кластерах. Отметим, что снижение суммарного коэффициента рождаемости в 2019 г. по сравнению с 2014 г. характерно для всех без исключения регионов России.

Дополнительно определялось среднее значение номинальной начисленной заработной платы в каждом из выделенных кластеров. Как показали расчеты, наиболее высокое среднее значение заработной платы наблюдается именно в «лучшем» кластере — 47,1 тыс. руб., в то время как в «среднем» кластере оно 37,8 тыс.руб., а в «худшем» — 30,8 тыс.руб. (данные за 2019 г.). В дальнейших исследованиях имеет смысл учитывать влияние показателей занятости и уровня жизни на показатели рождаемости.

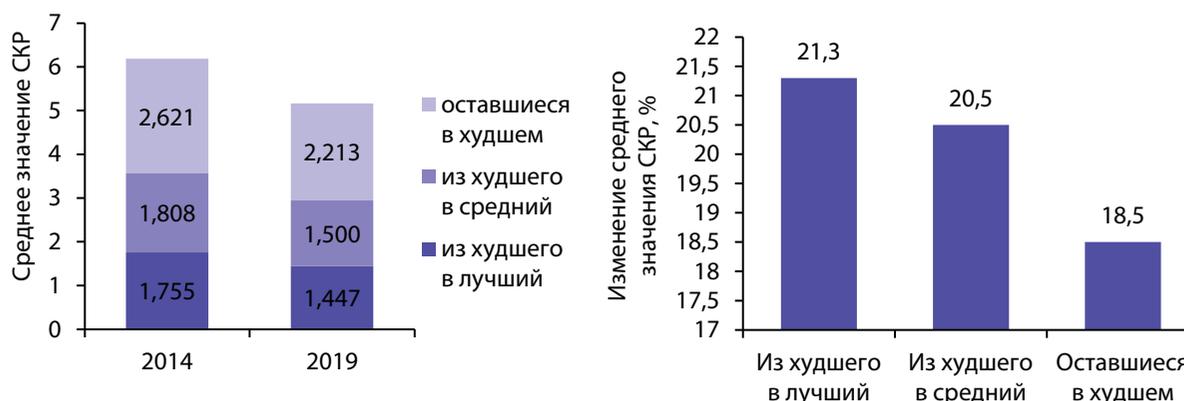


Рис. 3. Изменение среднего значения СКР в регионах, переместившихся из одного кластера в другой в 2019 г. (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Change in the average value of the TFR in regions that have moved from one cluster to another in 2019

Таблица 5

Среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в выделенных кластерах

Table 5

The average value of the total fertility rate in selected clusters

| Кластер | Среднее значение коэффициента рождаемости | | Изменение 2019 г. к 2014 г. |
|---------|---|-------|-----------------------------|
| | 2014 | 2019 | |
| Лучший | 1,784 | 1,474 | -0,311 |
| Средний | 1,968 | 1,490 | -0,477 |
| Худший | 1,836 | 2,213 | 0,377 |

Источник: рассчитано авторами.

Выводы и обсуждение

Применение процедуры кластерного анализа для группировки российских регионов по степени развития ИКТ с целью последующей оценки дифференциации показателей рождаемости в выделенных кластерах является эмпирически обоснованным методом исследования демографических эффектов цифровизации.

Кластеризация регионов России по показателям распространения и использования ИКТ демонстрирует неравномерность развития и глубины проникновения цифровизации в социэкономике, что подтверждает выводы предыдущих исследований, выполненных иными методами. Разрыв в уровне цифровизации регионов был наиболее значительным на начальном этапе распространения ИКТ. В 2014 г. в «лучшем» кластере находилось 29 регионов, в «худшем» кластере количество регионов было в 1,6 раза больше, чем в «лучшем», который включал 46 регионов. Регионов, вошедших в «средний» кластер, было всего 4: Московская и Ленинградская области, Республика Дагестан, Чеченская Республика.

Сравнение достигнутого уровня региональной цифровизации по кластерам в 2014 и 2019 гг. позволяет сделать вывод о наличии положительной динамики и неравномерности темпов развития цифровизации по регионам, обусловившую «миграцию» регионов по кластерам. В 2019 г. уровень цифровизации увеличился в 43 регионах: из «худшего» кластера в «лучший» перешли 11 регионов, в «средний» — 32; из «лучшего» в «средний» кластер переместились 8 регионов. Также выявлено сглаживание неравномерности развития ИКТ в регионах: существенно выросло количество территорий, классифицированных как средние, — в 11,3 раза (45 регионов входят в средний кластер). В «худшем» кластере осталось 4 региона: Республика Дагестан, Республика Северная Осетия — Алания, Чеченская Республика, Республика Тыва.

Результаты анализа динамики рождаемости за 2014–2019 гг. в разрезе выделенных кластеров демонстрируют, что существует определенная зависимость суммарного коэффициента рождаемости от уровня цифровизации в регионе. Наиболее значительное падение суммарного коэффициента рождаемости отмечается в «среднем» кластере (32 %), в «лучшем» кластере падение составило 21 %, в «худшем»

кластере суммарный коэффициент рождаемости вырос на 17 %. Снижение суммарного коэффициента рождаемости в 2019 г. по сравнению с 2014 г. характерно для всех без исключения регионов России, однако проверка средних значений изменений СКР для регионов показала, что в тех из них, которые переместились из «худшего» кластера в «лучший», падение составило наибольшую величину (21,3 %). Среднее значение суммарного коэффициента рождаемости в регионах, перешедших в средний кластер из худшего, снизился немногим меньше 20,5 %. В регионах, оставшихся в «худшем» кластере, СКР снизился в наименьшей степени (18,5 %).

Следует подчеркнуть, что выявленную зависимость нельзя рассматривать как прямую: на величину среднего значения СКР влияет множество факторов, не только те, которые определяют уровень развития и использования ИКТ. Факторы влияния являются многослойными и взаимопереплетающимися. Так, например, наши расчеты показывают, что самый низкий уровень заработной платы наблюдается в «худшем» кластере по параметрам цифровизации, но с лучшими показателями рождаемости. В дальнейших исследованиях имеет смысл учитывать влияние показателей занятости и уровня жизни на показатели рождаемости, проводить оценки зависимости суммарного коэффициента рождаемости от конкретных факторов. Тем не менее, результаты проведенного анализа свидетельствуют, что средний СКР ниже в тех кластерах, которые характеризуются более высокими показателями цифровизации. Полученные нами данные в сопоставлении с результатами ученых МГУ (Калабихина и др., 2020) позволяют выдвинуть гипотезу о разнонаправленном влиянии факторов цифровизации. Можно предположить, что рост цифровой оснащенности организаций либо не оказывает существенного влияния на рождаемость, либо влияет отрицательно. Возможно, на рождаемость положительно влияет фактор роста доступности высокоскоростного интернета для населения, что способствует распространению гибких дистанционных, гибридных и иных форм цифровой занятости.

В качестве будущих направлений исследования авторы ставят задачу разработки и апробации методики оценки влияния уровня цифровизации занятости на рождаемость.

Список источников

- Архангельский, В. Н. (2006). *Факторы рождаемости*. Москва: ТЕИС, 399.
- Гурова, И. М. (2020). Дистанционная работа как тренд времени: результаты массового опыта. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*, 11(2), 128–147. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.128-147>

- Калабихина, И. Е. (2019). Демографические размышления о цифровой экономике. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 6, 147–166. <https://doi.org/10.38050/013001052019611>
- Калабихина, И. Е., Абдуселимова, И. А., Клименко, Г. А. (2020). Влияние высокоскоростного интернета на репродуктивное поведение в России. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, 6, 90–103. <https://doi.org/10.38050/01300105202065>
- Коропец, О. А., Тухтарова, Е. Х. (2021). Влияние передовых технологий Индустрии 4.0 на безработицу в российских регионах. *Экономика региона*, 17(1), 182–196. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-14>
- Кулькова, И. А. (2020). Влияние пандемии коронавируса на демографические процессы в России. *Human Progress*, 6(1). <https://doi.org/10.34709/im.161.5>
- Писарев, И. В., Бывшев, В. И., Пантелеева, И. А., Парфентьева, К. В. (2022). Исследование готовности регионов России к цифровой трансформации. *п-Есопому*, 15(2), 22–37. <https://doi.org/10.18721/je.15202>
- Пишняк, А. И., Надеждина, Е. В. (2020). Занятость российских женщин после рождения детей: стимулы и барьеры. *Журнал исследований социальной политики*, 18(2), 221–238. <http://dx.doi.org/10.17323/727-0634-2020-18-2-221-238>
- Разумова, Т. О., Серпухова, М. А. (2022). Теоретико-методологические основы формирования показателя баланса семья — работа. *Уровень жизни населения регионов России*, 18(4), 466–476. <https://doi.org/10.19181/lsprr.2022.18.4.4>
- Садырtdинов, Р. Р. (2020). Уровень цифровизации регионов России. *Вестник Челябинского государственного университета*, 10(444), 230–235. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029>
- Сизова, И. Л., Карапетян, Р. В., Орлова, Н. С. (2022). Особенности цифровизации труда современных российских работников. *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*, 5, 231–256. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2022.5.2246>
- Смирнов, А. В., Храмова, М. Н. (2021). Влияние пандемии COVID-19 на репродуктивные установки россиян. *ДЕМИС. Демографические исследования*, 1(4), 72–81. <https://doi.org/10.19181/demis.2021.1.4.6>
- Тонких, Н. В. (2021). Дистанционная занятость и родительство: мнения женщин. *Народонаселение*, 24(3), 92–104. <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.3.8>
- Третьяк, В. П. (2008). Многовариантность использования кластерной технологии. *Наука. Инновации. Образование*, 3(4), 87–98.
- Черненко, И. М., Кельчевская, Н. Р., Пельмская, И. С., Алмусаеди, Х. К. А. (2021). Возможности и угрозы цифровизации для развития человеческого капитала на индивидуальном и региональном уровнях. *Экономика региона*, 17(4), 1239–1255. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-14>
- Ястремский, Б. (1920). Связь между элементами крестьянского хозяйства. *Вестник статистики*, 9–12, 48–69.
- Billari, F., Giuntella, O., Stella, L. (2019). Does broadband Internet affect fertility? *Population Studies*, 73(3), 297–316. <https://doi.org/10.1080/00324728.2019.1584327>
- Chung, H., van der Horst, M. (2018). Women's employment patterns after childbirth and the perceived access to and use of flexitime and teleworking. *Human relations*, 71(1), 47–72. <https://doi.org/10.1177/0018726717713828>
- Fedorova, A., Chudinivskikh, M., Polents, I. (2022). Legal regulation of work in the digital economy: protecting employees from psychosocial risks. In Zaramenskikh, E., Fedorova, A. (Eds.). *Digitalization of Society, Economics and Management. Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 53(pp. 269–277). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94252-6_20
- Friedman, D., Hechter, M., Kanazawa, S. (1994). A theory of the value of children. *Demography*, 31(3), 375–401. <https://doi.org/10.2307/2061749>
- Guldi, M., Herbst, C. M. (2017). Offline effects of online connecting: the impact of broadband diffusion on teen fertility decisions. *Journal of Population Economics*, 30, 69–91. <https://doi.org/10.1007/s00148-016-0605-0>
- Lucia-Casademunt, A. M., García-Cabrera, A. M., Padilla-Angulo, L., Cuéllar-Molina D. (2018). Returning to work after childbirth in Europe: well-being, work–life balance, and the interplay of supervisor support. *Frontiers in Psychology*, 9, 68. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00068>
- Madhavan, S., Adams, A. (2004). Women's network and the social world of fertility behavior. *International family planning perspectives*, 29(2), 58–56. <https://doi.org/10.1363/ifpp.29.058.03>
- Miller, A. R. (2010). The effects of motherhood timing on career path. *Journal of population economics*, 24(3), 1071–1100. <https://doi.org/10.1007/s00148-009-0296-x>
- Negroponte, N. (1995). *Being digital*. New York: Knopf, 243.
- Novikova, N. V., Strogonova, E. V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, 21(2), 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
- Stavrou, E., Ierodiakonou, C. (2011). Flexible work arrangements and intentions of unemployed women in Cyprus: a planned behaviour model. *British journal of management*, 22(1), 150–172. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8551.2010.00695.x>
- Ward, J. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>

References

- Arkhangelskiy, V. N. (2006). *Fertility Factors*. Moscow, Russia: TEIS, 399. (In Russ.)
- Billari, F., Giuntella, O., & Stella, L. (2019). Does broadband Internet affect fertility? *Population Studies*, 73(3), 297–316. <https://doi.org/10.1080/00324728.2019.1584327>
- Chernenko, I. M., Kelchevskaya, N. R., Pelymskaya, I. S., & Almusaedi, H. K. A. (2021). Opportunities and threats of digitalisation for human capital development at the individual and regional levels. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 17(4), 1239–1255. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-14> (In Russ.)
- Chung, H., & van der Horst, M. (2018). Women's employment patterns after childbirth and the perceived access to and use of flexitime and teleworking. *Human relations*, 71(1), 47–72. <https://doi.org/10.1177/0018726717713828>
- Fedorova, A., Chudinivskikh, M., & Polents, I. (2022). Legal regulation of work in the digital economy: protecting employees from psychosocial risks. In Zaramenskikh, E., Fedorova, A. (Eds.). *Digitalization of Society, Economics and Management. Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 53(pp. 269–277). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94252-6_20
- Friedman, D., Hechter, M., & Kanazawa, S. (1994). A theory of the value of children. *Demography*, 31(3), 375–401. <https://doi.org/10.2307/2061749>
- Guldi, M., & Herbst, C.M. (2017). Offline effects of online connecting: the impact of broadband diffusion on teen fertility decisions. *Journal of Population Economics*, 30, 69–91. <https://doi.org/10.1007/s00148-016-0605-0>
- Gurova, I. M. (2020). Remote work as a trend of time: results of mass testing. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) [MIR (Modernization. Innovation. Research)]*, 11(2), 128–147. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.2.128-147> (In Russ.)
- Kalabikhina, I. E. (2019). Demographic Reflections on the Digital Economy. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika [Moscow University Economic Bulletin]*, 6, 147–166. <https://doi.org/10.38050/013001052019611> (In Russ.)
- Kalabikhina, I. E., Abduselimova, I. A., & Klimenko, G. A. (2020). The impact of high speed internet on reproductive behavior in Russia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ekonomika [Moscow University Economics Bulletin]*, 6, 90–103. <https://doi.org/10.38050/01300105202065> (In Russ.)
- Koropets, O. A., & Tukhtarova, E. Kh. (2021). The impact of advanced industry 4.0 technologies on unemployment in Russian regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 17(1), 182–196. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-14> (In Russ.)
- Kulkova, I. (2020). The coronavirus pandemic influence on demographic processes in Russia. *Human Progress*, 6(1). <https://doi.org/10.34709/im.161.5> (In Russ.)
- Lucia-Casademunt, A. M., García-Cabrera, A. M., Padilla-Angulo, L., & Cuéllar-Molina D. (2018). Returning to work after childbirth in Europe: well-being, work-life balance, and the interplay of supervisor support. *Frontiers in Psychology*, 9, 68. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00068>
- Madhavan, S., & Adams, A. (2004). Women's network and the social world of fertility behavior. *International family planning perspectives*, 29 (2), 58–56. <https://doi.org/10.1363/ifpp.29.058.03>
- Miller, A. R. (2010). The effects of motherhood timing on career path. *Journal of population economics*, 24(3), 1071–1100. <https://doi.org/10.1007/s00148-009-0296-x>
- Negroponte, N. (1995). *Being digital*. New York: Knopf, 243.
- Novikova, N. V., & Strogonova, E. V. (2020). Regional aspects of studying the digital economy in the system of economic growth drivers. *Journal of New Economy*, 21(2), 76–93. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-2-5>
- Pisarev, I. V., Byvshev, V. I., Panteleeva, I. A., & Parfenteva, K. V. (2022). Study on readiness of Russian regions for digital transformation. *π-Economy*, 15(2), 22–37. <https://doi.org/10.18721/je.15202> (In Russ.)
- Pishnyak, A. I., & Nadezhkina, E. V. (2020). Employment of Russian women after childbirth: incentives and barriers. *Zhurnal issledovaniy sotsial'noi politiki [The Journal of Social Policy Studies]*, 18(2), 221–238. <http://dx.doi.org/10.17323/727-0634-2020-18-2-221-238> (In Russ.)
- Razumova, T. O., & Serpukhova M. A. (2022). Theoretical and methodological foundations for the formation of the work-life balance indicator. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii [Living Standards of the Population in the Regions of Russia]*, 18(4), 466–476. <https://doi.org/10.19181/isprr.2022.18.4.4> (In Russ.)
- Sadyrtidinov, R. R. (2020). The level of digitalization of the regions of Russia. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Chelyabinsk State University]*, 10(444), 230–235. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11029> (In Russ.)
- Sizova, I.L., Karapetyan, R.V., & Orlova, N.S. (2022). Features of the Digital Work Culture of Modern Russian Workers. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sotsial'nye peremny [Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes]*, 5, 231–256. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2022.5.2246> (In Russ.)
- Smirnov, A. V., & Khramova, M. N. (2021). The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Reproductive Attitudes of Russian Women. *DEMIS. Demograficheskie issledovaniya [DEMIS. Demographic Research]*, 1(4), 72–81. <https://doi.org/10.19181/demis.2021.1.4.6> (In Russ.)
- Stavrou, E., & Ierodiakonou, C. (2011). Flexible work arrangements and intentions of unemployed women in Cyprus: a planned behaviour model. *British journal of management*, 22(1), 150–172. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8551.2010.00695.x>

- Tonkikh, N. V. (2021). Distance employment and parenthood: women's opinions. *Narodonaselenie [Population]*, 24(3), 92–104. <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.3.8> (In Russ.)
- Tretyak, V. P. (2008). Numerous variances of using cluster technology. *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie [Science. Innovation. Education]*, 3(4), 87–98. (In Russ.)
- Ward, J. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>
- Yastremsky, B. (1920). The connection between the elements of the peasant economy. *Vestnik statistiki [Bulletin of Statistics]*, 9–12, 48–69. (In Russ.)

Информация об авторах

Тонких Наталья Владимировна — доцент, кандидат экономических наук, заведующий лаборатории кафедры Экономики труда и управления персоналом, ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра «Технологии инновационного развития» Управления наукометрии, научно-исследовательской работы и рейтингов, Уральский государственный экономический университет; <https://orcid.org/0000-0003-2957-7607>; Scopus Author ID: 57216647690 (Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; e-mail: tonkihnv@usue.ru).

Катаев Владислав Александрович — аспирант, Уральский государственный экономический университет; <https://orcid.org/0000-0003-4844-5378> (Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; e-mail: kataevkataev10@yandex.ru).

Кочкина Елена Михайловна — кандидат экономических наук, доцент, Уральский государственный экономический университет; <https://orcid.org/0000-0001-8894-7116> (Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45; e-mail: kem_d@mail.ru).

About the authors

Natalia V. Tonkikh — Associate Professor, Cand. Sci (Econ), Head of the Laboratory of the Department of Labor Economics and Personnel Management, Leading Research Associate, Scientific and Educational Center “Technologies of Innovative Development” of the Department of Scientometrics, R&D and Rankings, Ural State University of Economics; <https://orcid.org/0000-0003-2957-7607>; Scopus Author ID: 57216647690 (62/45, 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: tonkihnv@usue.ru).

Vladislav A. Kataev — PhD Student, Ural State University of Economics; <https://orcid.org/0000-0003-4844-5378> (62/45, 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: kataevkataev10@yandex.ru).

Elena M. Kochkina — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Ural State University of Economics; <https://orcid.org/0000-0001-8894-7116> (62/45, 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: kem_d@mail.ru).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 11.11.2022.

Прошла рецензирование: 08.12.2022.

Принято решение о публикации: 21.12.2023.

Received: 11 Nov 2022.

Reviewed: 08 Dec 2022.

Accepted: 21 Dec 2023