



Научная статья

DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/2782-2923.2022.3.483-502>

УДК 004:331.56-053.88:339.9

JEL: E24, J64, L86

Е. И. КАДОЧНИКОВА¹,

Ю. А. ВАРЛАМОВА¹,

Д. Т. СУЮЧЕВА²

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

² Казанский инновационный университет им. В. Г. Тимирязова, г. Казань, Россия

ЭФФЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА БЕЗРАБОТИЦУ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА В СТРАНАХ ЕАЭС

Контактное лицо:

Кадочникова Екатерина Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории и эконометрики, Институт управления, экономики и финансов, Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: kad-ekaterina@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3402-1558>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/M-4027-2013>

SPIN-код: 5868-0889, AuthorID: 334076

Варламова Юлия Андреевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории и эконометрики, Институт управления, экономики и финансов, Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: jillmc@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-9880>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/J-5897-2016>

SPIN-код: 8642-1558, AuthorID: 640371

Суючева Диляра Таировна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики, Казанский инновационный университет им. В. Г. Тимирязова

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2413-3081>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/B-8538-2013>

SPIN-код: 2914-7479, AuthorID: 251819

Аннотация

Цель: выявление современных тенденций на рынке труда в условиях цифровизации и роста рисков и глобальной нестабильности на мировых и национальных рынках в странах ЕАЭС.

Методы: модели анализа панельных данных, графический метод, метод наименьших квадратов, обобщенный выполнимый метод наименьших квадратов.

Результаты: на данных стран ЕАЭС с 2016 по 2020 г. показана синхронизация показателей безработицы; незначительное увеличение доли безработных в возрасте 55 лет и старше во всех странах, кроме России; снижение добавленной стоимости, произведенной видом деятельности «Информация и связь», за исключением Казахстана; в период пандемии обнаружено снижение интегрального индикатора безработицы и численности безработных в возрасте 55 лет и старше под влиянием валовой добавленной стоимости вида деятельности «Информация и связь», а также снижение безработицы старшего возраста под влиянием доли населения, использующего Интернет.

© Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т., 2022

© Kadochnikova E. I., Varlamova Yu. A., Suyucheva D. T., 2022



Научная новизна: отражены современные тенденции безработицы в контексте цифровизации и роста рисков и глобальной нестабильности на мировых и национальных рынках в странах ЕАЭС.

Практическая значимость: основные выводы статьи могут стать аргументом в пользу конкурентных преимуществ населения старшего возраста на рынке труда в условиях цифровизации и неопределенности экономики.

Ключевые слова: экономическая теория, безработица старшего возраста, цифровизация, страны ЕАЭС, модели панельных данных

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00663 «Эволюция модели экономического поведения индивида и домохозяйства в условиях цифровой трансформации».

Статья находится в открытом доступе в соответствии с Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), предусматривающем некоммерческое использование, распространение и воспроизводство на любом носителе при условии упоминания оригинала статьи.

Как цитировать статью: Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т. Эффект воздействия цифровизации на безработицу среди населения старшего возраста в странах ЕАЭС // Russian Journal of Economics and Law. 2022. Т. 16, № 3. С. 483-502. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/2782-2923.2022.3.483-502>

The scientific article

E. I. KADOCHNIKOVA¹,

Yu. A. VARLAMOVA¹,

D. T. SUYUCHEVA²

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

²Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov, Kazan, Russia

EFFECT OF DIGITALIZATION ON UNEMPLOYMENT AMONG THE ELDERLY POPULATION IN EAEU COUNTRIES

Contact:

Ekaterina I. Kadochnikova, PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Econometrics, Institute for Management, Economics and Finance, Kazan (Volga) Federal University

E-mail: kad-ekaterina@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3402-1558>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/M-4027-2013>

eLIBRARY ID: SPIN-код: 5868-0889, AuthorID: 334076

Yuliya A. Varlamova, PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Econometrics, Institute of Management, Economics and Finance, Kazan (Volga) Federal University

E-mail: jillmc@yandex.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-9880>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/J-5897-2016>

SPIN-code: 8642-1558, AuthorID: 640371

Dilyara T. Suyucheva, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2413-3081>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/B-8538-2013>

SPIN-код: 2914-7479, AuthorID: 251819



Abstract

Objective: to identify current trends in the labor market under digitalization and the growing risks and global instability in the world and national markets in the EAEU countries.

Methods: panel data analysis models, graphical method, least squares method, generalized feasible least squares method.

Results: the data of the EAEU countries from 2016 to 2020 show the synchronization of unemployment indicators; a slight increase in the share of unemployed aged 55 and older in all countries except Russia; a decrease in value added produced within the “Information and Communication” type of activity, with the exception of Kazakhstan; during the pandemic, a decrease in the integral indicator of unemployment and the number of unemployed aged 55 and older was found under the influence of the gross value added within the “Information and Communication” type of activity, as well as a decrease in unemployment among elder citizens under the influence of the share of the population using the Internet.

Scientific novelty: the current trends of unemployment are reflected, under digitalization and the growing risks and global instability in the world and national markets in the EAEU countries.

Practical significance: the main conclusions of the article can be an argument in favor of the competitive advantages of the older population in the labor market under digitalization and uncertainty of economy.

Keywords: Economic theory, Unemployment among elder citizens, Digitalization, EAEU countries, Panel data models

Financial Support: The research is carried out with the financial support of RFFR within the research project No. 20-010-00663 “Evolution of the model of economic behavior of an individual and a household under digital transformation”.

The article is in Open Access in compliance with Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), stipulating non-commercial use, distribution and reproduction on any media, on condition of mentioning the article original.

For citation: Kadochnikova, E. I., Varlamova, Yu. A., Suyucheva, D. T. (2022). Effect of digitalization on unemployment among the elderly population in EAEU countries. *Russian Journal of Economics and Law*, 16 (3), 483–502 (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/2782-2923.2022.3.483-502>

Введение

Настоящее время характеризуется масштабными структурными трансформациями в экономике, ростом рисков и глобальной нестабильности на мировых и национальных рынках, интеграцией новых разработок в области информационно-коммуникационных технологий и изменениями на рынке труда. Из 17 Целей устойчивого развития ООН четыре затрагивают проблемы рынка труда: повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах (цель 1), обеспечение гендерного равенства (цель 5), содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости (цель 8), создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям (цель 9). Старение населения и пенсионные реформы во многих странах мира привели к увеличению на рынках труда занятости населения старшего возраста. Россия также вступила в длительный период негативных сдвигов в возрастной структуре населения. Как показывает экономическая литература, особенностью российского рынка труда является адаптация к кризисам за счет снижения издержек бизнеса преимущественно путем «сжатия» заработной платы при сохранении рабочих мест и расширении инструментов поддержки занятости: общественные работы, переподготовка занятых, самозанятость. В настоящих условиях в среднесрочном периоде ситуация запрета на импорт повлияет на занятость и потери человеческого капитала в импортозависимых видах деятельности и регионах, в которых они расположены.

Одновременно с этим во многих странах мира повысился уровень цифровизации предприятий, которая изменяет правила игры на рынке труда. Наряду с этими современными чертами экономических систем и социальной сферы катализатором распространения цифровых технологий явилась пандемия, которая бесспорно доказала их преимущества в условиях ограничения на ресурсы. Коронакризис ускорил изменения российской экономической и инновационной политики в контексте национальной программы «Цифровая экономика». Наиболее значимыми стали сервисы видеосвязи и цифровой коммуникации, платформенные



решения в области цифрового маркетинга, управления поставками, онлайн-обучения, информационной безопасности, контроля за удаленными работниками, дистанционного мониторинга оборудования, а также системы поддержки принятия решений, цифровые валюты и интернет вещей. Значительно выросли расходы организаций на приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями (в 1,5 раза), цифрового контента (в 3 раза), обучение персонала (в 4 раза). Отношение затрат на развитие цифровой экономики к ВВП увеличилось с 3,7 % в 2019 г. до 3,8 % в 2020 г. [1]. Доступ к Интернету имеют 80 % домашних хозяйств в России. Хотя раз пользовались Всемирной сетью в 2020 г. почти 90 % взрослого населения России. Ежедневная аудитория российского Интернета достигла почти 77 % взрослого населения, увеличившись более чем на 4 процентных пункта [2].

Цифровизация и сетевизация сложных задач обостряют проблему дифференциации труда и уровня квалификации рабочих, от которых зависят вознаграждение и качество жизни. Действительно, в цифровой трансформации граждане видят сокращение рабочих мест в традиционных секторах экономики, а население старшего возраста отстает в цифровых навыках от молодых работников. Установки бизнеса на оптимизацию рабочих процессов способствуют распространению этих опасений, вместе с тем более низкие заработки работников старшего возраста и хорошая производительность при выполнении несложных цифровых процедур делают их привлекательными для работодателей.

В научных исследованиях оценка риска безработицы в условиях цифровизации имеет двойственный характер. Положительная сторона состоит в том, что мультипликативный рост на основе создания и развития секторов экономики с высокими технологиями приводит к созданию рабочих мест. Отрицательная не исключает процесс создания новых рабочих мест, но указывает на изменение содержания выполняемых операций и функционала профессий, относительно низкую заработную плату и снижение качества жизни. Выполнение сложных задач, требующих уникальных профессиональных навыков с помощью сетевых технологий, формирует риск безработицы и отставание «устаревших» секторов экономики.

Цель статьи – выявить современные тенденции на рынке труда в условиях цифровизации, роста рисков и глобальной нестабильности на мировых и национальных рынках в странах ЕАЭС. Гипотеза исследования состоит в предположении о том, что цифровизация и нестабильность экономики способствуют росту безработицы среди старшего возраста. Спойлер данной работы – население старшего возраста получает конкурентные преимущества в неустойчивой экономике в условиях цифровизации.

Представленная статья включает следующие разделы: 1) Обзор литературы, 2) Методология и данные, 3) Результаты исследования, 4) Выводы. Первый раздел представляет обзор литературы в части результатов исследования рисков безработицы и влияния на нее цифровизации в зарубежных странах и в России. Во втором разделе представлены описательные статистики переменных, интегральный индикатор безработицы для стран ЕАЭС с 2016 по 2020 г., сформулированы используемые модели анализа панельных данных. Третий раздел содержит графический анализ тенденций безработицы и ее интегрального индикатора, обсуждение результатов оценивания моделей. И в заключение приведены выводы по результатам исследования.

Обзор литературы

Потенциал эффективной и последовательной реализации четвертой промышленной революции описан в публикации основателя и президента Всемирного экономического форума К. Шваба. Автор подчеркивает, что «создание единицы ценности с привлечением значительно меньшей рабочей силы, чем десять или пятнадцать лет назад, стало возможным благодаря минимальной стоимости цифрового бизнеса, которая стремится к нулю... некоторым компаниям, основанным на деструктивных технологиях, для процветания почти не нужен капитал» [3. С. 13]. Одновременно К. Шваб указывает на быстрые темпы, большую широту, глубину и преобразование всех систем, на снижение доли труда в ВВП (в силу замены труда капиталом), растущее неравенство между теми, кто живет результатами собственного труда, и теми, кто владеет капиталом. Автор справедливо утверждает, что максимальные преимущества от введения инноваций достаются потребителю, а четвертая промышленная революция создает проблемы в основном на стороне предложения, в мире труда



и производства [3. С. 15]. Опираясь на рассуждения Дж. Кейнса, К. Шваб предполагает в краткосрочной перспективе технологическую безработицу, «поскольку открытие способов экономного использования труда опережает темпы выявления новых применений труда» [3. С. 32; 4], но и замена труда капиталом сопровождается ростом спроса на нововведения и созданием новых рабочих мест, компаний и отраслей. Анализируя 702 профессии, к такому же выводу приходят К. Б. Фрей и М. Осборн, отмечая рост поляризации в оплате умственного и ручного труда, сопровождаемый сокращением сегмента посередине [5]. В отчете Оксфордской экономической академии «Новая цифровая экономика. Как она трансформирует бизнес» сделан акцент на перемещение экономической мощи с Запада на Восток, экономическое замедление и риск безработицы в развитых странах, быстрый рост на развивающихся рынках с сопутствующим перегревом активов [6. С. 31]. Трансформирующая роль цифровизации описана в работах J. Christensen [7], H. De Groot, J. Poot, M. Smit [8. Pp. 256–281], G. Vial [9], Y. Gong, J. Yang, X. Shi [10]. К выводу о новых возможностях трудоустройства, новых профессиях в результате увеличения сложности производственных систем приходят Ваг с соавторами [11], Gualtieri с соавторами [12]. Отрицательные последствия цифровизации для общества: экономическая несправедливость, потенциальный рост безработицы, увеличение криминогенных факторов – исследованы в работах D. Coyle [13], E. Moretti, P. Thulin [14], R. Florida [15]. В работе R. Baldwin [16] подчеркнуто, что распространение цифровой экономики повышает мобильность рабочей силы как внутри, так и между странами. Ching с соавторами [17] выполняют обзор более 80 зарубежных исследований проблем цифровизации и указывают на впечатляющий вклад теоретических исследований и явный недостаток эмпирических аргументов влияния цифровизации на экономику и социальную среду. Среди немногих эмпирических исследований – статья F. Bertani, M. Raberto, A. Teglio [18], в которой авторы для развитых стран мира обнаруживают значимую корреляцию между нематериальными инвестициями (включая информационные и коммуникационные технологии, программное обеспечение и базы данных) и общей факторной производительностью после финансового кризиса 2008 г., предсказывая технологическую безработицу в долгосрочной перспективе. В исследовании M. G. Mirgorodskaya, I. T. Rustamova, S. A. Grachev [19] на данных ежегодного сборника «Цифровая экономика» в России с 2015 по 2018 г. обнаружена значимая отрицательная корреляция между индикатором развития цифровой экономики и численностью безработных по уровням образования. Основываясь на больших репрезентативных панельных данных – согласованном ежемесячном текущем опросе домохозяйств в США с 2010 по 2017 г., – F. M. Fossen, A. Sorgner [20] обнаруживают гендерные различия в эффектах цифровизации на занятость в корпоративном и некорпоративном предпринимательстве, отсутствие взаимосвязи между риском цифровизации и потери работы и вступлением в корпоративное предпринимательство.

Отечественными исследователями в монографии «Механизмы российского рынка труда» [21] систематизированы теоретические концепции и эмпирические результаты моделирования занятости, мобильности, оплаты труда, взаимосвязи производительности и безработицы, сформулированы ключевые выводы о закономерностях на отечественном рынке труда. Авторы, используя межстрановые сравнения, обосновывают вывод о зрелости российского рынка труда: долгосрочная положительная зависимость заработной платы от производительности, отрицательная зависимость от безработицы, значимая коинтеграция между темпом роста ВВП и изменением безработицы, подтверждающая выполнение закона Оукена. В работе E. С. Вакуленко, E. Т. Гурвич [22] с помощью эконометрических спецификаций зарплатной кривой Филлипса доказана высокая гибкость реальной заработной платы по уровню безработицы, объясняющая адаптацию к шокам преимущественно за счет заработной платы, а не безработицы. Исследуя асимметрию на рынке труда, E. С. Вакуленко, E. Т. Гурвич [23] показывают, что связь «ВВП – безработица» усиливается в кризисные периоды и уменьшается вплоть до незначимой в периоды роста экономики, с учетом пространственного взаимодействия авторы обнаруживают эффект регионального буфера, или регионального поглощения асимметрии на рынке труда: регионы с более благополучной обстановкой смягчают кризисные шоки в соседних регионах. С. П. Земцов выполняет сравнение уровня потенциальной автоматизации занятости по странам мира и дает оценку, что 44,78 % занятых (20,2 млн человек) в России работают в профессиях, имеющих



высокую вероятность автоматизации [24. С. 9]. Позднее, исследуя процессы цифровой трансформации экономики, автор подчеркивает усиление рисков неустойчивой занятости, технологического исключения менее квалифицированной рабочей силы и дает оценки отраслей, наиболее подверженных автоматизации в России и мире: гостиничный и ресторанный бизнес (73 % занятых), обрабатывающие производства (60 %), сельское и лесное хозяйство (58 %), розничная торговля (53 %), добыча полезных ископаемых (51 %); наименее автоматизируемы: образование (27 %), информатизация и связь, научные исследования (35 %), здравоохранение (36 %) [25. С. 8–10]. По оценке Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования [26], развитие цифровизации способно высвободить 12,5 млн занятых, что сократит разрыв по производительности труда между Россией и странами – технологическими лидерами. Корреляционно-регрессионный анализ между уровнем безработицы и факторами цифровизации выполнен в работе Е. В. Янченко [27], оценки низкого риска безработицы с помощью логистической модели подтверждают слабое воздействие указанных факторов на рынок труда. Вопросы риска безработицы в контексте возрастных групп населения эмпирически были исследованы Н. А. Ивановой и И. К. Бурмистровой [28]. Авторы относят молодежь до 20 лет к основной категории высокого риска безработицы по причине неопределенности и непрозрачности рынка труда для этой возрастной группы [28. С. 66], а население старших возрастных групп характеризуют меньшим риском. В работе О. П. Чекмарева, А. Л. Ильвеса, П. А. Конева [29] на основе кейнсианской модели макроэкономического равновесия и анализа потенциального воздействия санкций на российскую экономику сделан вывод о высокой вероятности проявления структурной безработицы и снижения эффективности труда на первом этапе структурной перестройки экономики и занятости населения. В исследовании Е. В. Дубровской, Е. В. Козоноговой [30] для проверки гипотезы о значимости расположения и соседства территорий для спроса на рабочую силу в условиях цифровизации экономики на примере выборки муниципальных образований Пермского края использованы методы пространственной эконометрики. Авторы обнаружили высокую пространственную неоднородность уровня регистрируемой безработицы, центры локализации и развития трудовых ресурсов, показали, что кластер муниципальных образований с наименьшими показателями регистрируемой безработицы расположен в центральной части анализируемого региона, а кластер территорий с наибольшими показателями зарегистрированного уровня безработицы – на его периферии. Также исследователи обнаружили, что в муниципальных образованиях с высоким уровнем регистрируемой безработицы коэффициент локализации востребованных специалистов в группе «Информационные технологии» не только стабильно больше единицы, но является самым высоким среди других групп профессий. Эти результаты могут быть прямым следствием нехватки компетентных специалистов в области информационно-коммуникационных технологий в периферийных регионах, что, наряду с миграционными процессами, приводит к высокой безработице. В научной литературе достаточно подробно описаны компенсационные механизмы новых цифровых технологий, снижающие их негативное влияние на занятость: снижение цен, инвестиции в рабочие места, увеличение доходов за счет роста производительности, создание рабочих мест за счет появления новых отраслей, продуктов и услуг. Их систематизация и ограничения для российского рынка выполнены С. П. Земцовым [24] и Н. Зубаревич [31].

Методы

Для графического анализа безработицы нами использованы относительные показатели структуры, характеризующие рынок труда в странах Евразийского экономического союза в 2020 г., из статистического сборника Евразийской экономической комиссии [32]: уровень безработицы; уровень зарегистрированной безработицы; доля численности безработных в возрасте 30–54 года; доля численности безработных, искавших работу более 12 месяцев; доля численности безработных, искавших работу менее трех месяцев; средняя продолжительность поиска работы, месяцев; доля численности безработной молодежи в возрасте 15–29 лет; доля трудоустроенных граждан; доля безработного населения с высшим образованием; численность безработных в возрасте 55 лет и более, %.

Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т. Эффект воздействия цифровизации на безработицу среди населения старшего возраста...
Kadochnikova E. I., Varlamova, Yu. A., Suyucheva D. T. Effect of digitalization on unemployment among the elderly population in EAEU countries

Для характеристики уровня безработицы нами выполнена нормализация ее относительных показателей методом «минимакс» в диапазоне от 0 до 1 [33]:

$$Fn_{ij} = \frac{F_{ij} - F_{i \min}}{F_{i \max} - F_{i \min}},$$

где Fn_{ij} – нормализованное значение i -го показателя в j -й стране для данного года, $F_{i \min}$ – минимальное значение показателя среди исследуемых стран в данном году, $F_{i \max}$ – максимальное значение показателя среди исследуемых стран в данном году.

В нормализации использован показатель уровня зарегистрированной безработицы, поэтому не подвергся нормализации показатель уровня безработицы. Также не был нормализован показатель доли трудоустроенных граждан, поскольку он, напротив, измеряет снижение безработицы. Для стран с минимальными значениями показателей задано нормализованное значение 0,0001 вместо 0. Близость нормализованного значения к 1 означает более высокое значение показателя безработицы в данной стране относительно группы стран ЕАЭС, близость к 0, наоборот, означает более низкое значение показателя безработицы в данной стране относительно группы стран ЕАЭС.

Нормализованные значения показателей использованы нами для определения интегрального индикатора безработицы для стран ЕАЭС с 2016 по 2020 г.:

$$I = \sqrt[8]{\prod_{i=1}^8 Fn_i},$$

где Fn_i – нормализованное значение i -го показателя.

Для измерения влияния цифровизации на занятость работников с учетом их квалификации нами построены модели анализа панельных данных.

Панельные данные состоят из повторных наблюдений одних и тех же выборочных единиц, которые осуществляются в последовательные периоды времени [34, 35].

К однонаправленным моделям панельных данных относят:

– объединенную модель:

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \varepsilon_{it}; \quad (1)$$

– модель с фиксированными эффектами:

$$Y_{it} = \alpha_i + X_{it}\beta + \varepsilon_{it}, \alpha_i = z_i\alpha; \quad (2)$$

– модель со случайными эффектами:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha + m_i + \varepsilon_{it}. \quad (3)$$

Объединенная модель предполагает, что у стран отсутствуют индивидуальные различия в безработице.

В модели с фиксированными эффектами моделируется эффект гетерогенности безработицы между странами. Параметр местоположения α_i независимо от времени измеряет изменение количества безработных в i -й стране под влиянием факторов, не включенных в модель. Оценки ее параметров тестируют с помощью обычных t - и F -тестов.

В модели со случайными эффектами моделируется эффект гетерогенности безработицы в странах путем введения неизменного во времени, но специфического для каждой страны слагаемого ошибки m_i , описывающего индивидуальные случайные различия безработицы в каждой стране.

Проблема выбора моделей решается путем тестирования гипотез. При выборе объединенной модели против модели с фиксированными эффектами тестируется нулевая гипотеза об отсутствии индивидуальных эффектов. Для проверки нулевой гипотезы используется тест Чоу. Определяется наблюдаемое значение F -критерия:



$$F = \frac{(SS_R - SS_{UR})/(N-1)}{SS_{UR}/(NT-N-K)}; F = \frac{R_1^2}{v_1} \div \frac{R_0^2}{v_2};$$
$$v_1 = N - 1; v_2 = NT - N - K;$$
$$F > F_{\alpha, v_1, v_2} \rightarrow H_1 : R_1^2 > R_0^2, \quad (4)$$

где SS_R – сумма квадратов остатков в объединенной модели; SS_{UR} – сумма квадратов остатков в модели с фиксированными эффектами; R_1^2 – коэффициент детерминации в модели с фиксированными эффектами; R_0^2 – коэффициент детерминации в объединенной модели; v_1, v_2 – число степеней свободы, $v_1 = N - 1, v_2 = NT - N - K$; N – количество панелей, T – периоды времени, K – количество параметров перед независимыми переменными.

Если вычисленное значение F -критерия окажется больше критического значения, $F > F(\alpha, N - 1, NT - N - K)$, для заданного уровня значимости, то можно отклонить нулевую гипотезу и принять альтернативную гипотезу о присутствии индивидуальных эффектов, т. е. сделать выбор в пользу модели с фиксированными эффектами.

При выборе модели с фиксированными эффектами против модели со случайными эффектами тестируется нулевая гипотеза об отсутствии корреляции между индивидуальными эффектами и регрессорами (наличие случайных эффектов). Для проверки нулевой гипотезы используется тест Хаусмана.

В исследовании нами составлено пять сбалансированных панелей по данным статистического сборника Евразийской экономической комиссии [15]. Для выявления влияния роста рисков и глобальной нестабильности на мировых и национальных рынках (на примере коронакризиса) на безработицу старшего возраста нами оценены модели отдельно для периодов 2016–2019 гг. и 2016–2020 гг.

В отборе факторов мы опирались на работы Е. В. Янченко [27], Н. А. Ивановой, И. К. Бурмистровой [28]. В исследовании [27] в числе факторов риска безработицы в условиях цифровизации автором использованы ВВП в текущих ценах; доля занятых в сельском хозяйстве; доля занятых в промышленности; доля занятых в сфере услуг; доля организаций, использовавших персональные компьютеры и Интернет; доля организаций, использовавших специальные программные средства; число средств мобильной связи. В работе [28] авторы оценивали влияние ВРП на душу населения; долю убыточных организаций; инвестиции в основной капитал на душу населения; инновационную активность организаций; среднемесячную номинальную заработную плату; коэффициент миграционного прироста; индекс цен производителей промышленных товаров.

Ввиду отсутствия данных о затратах на информационно-коммуникационные технологии и их использовании с 2016 по 2020 г. для отражения цифровизации в странах ЕАЭС нами использованы прокси-переменные:

- произведенная валовая добавленная стоимость (млн долл.) по виду деятельности «Информация и связь»;
- доля инвестиций (%) по виду деятельности «Информация и связь».

Наряду с показателем доли населения, использующего Интернет (%), они являются переменными интереса в данном исследовании.

В качестве контрольных переменных нами выбраны показатели, характеризующие социально-экономические факторы безработицы:

- среднемесячная номинальная заработная плата, долл.;
- индекс потребительских цен, % к предыдущему году;
- индекс цен производителей промышленной продукции, % к предыдущему году;
- индекс физического объема ВВП, % к предыдущему году.

Оценки моделей анализа панельных данных получены в программной среде *Gretl* с использованием робастных стандартных ошибок коэффициентов регрессии, устойчивых к гетероскедастичности.

Результаты и обсуждение

В соответствии с рекомендациями Международной организации труда безработные определяются как все лица обследуемого возраста, которые не были заняты, предпринимали действия в поисках работы в течение установленного недавнего периода и в настоящий момент готовы приступить к работе, если появится воз-



возможность трудоустройства. Описательные статистики относительных показателей безработицы в странах ЕАЭС в 2020 г. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Описательные статистики относительных показателей безработицы в странах ЕАЭС в 2020 г.

Table 1. Descriptive statistics of relative indices of unemployment in EAEU countries in 2020

Показатели / Indices	Обозначение / Symbol	Среднее / Average	Медиана / Median	Мода / Mode	Стандартное отклонение / Standard deviation	Минимум / Minimum	Максимум / Maximum
Уровень безработицы, % / Level of unemployment, %	p1	7,7	5,8	5,8	5,9	4	18,2
Уровень зарегистрированной безработицы, % / Level of registered unemployment, %	p2	1,9	1,5	...	1,4	0,2	3,7
Численность безработных в возрасте 30–54 года, % / Number of unemployed aged 30–54 y.o., %	p3	54,2	53,3	...	7,3	45,3	65,0
Численность безработных, искавших работу более 12 месяцев, % / Number of unemployed seeking job over 12 months, %	p4	23,8	18,8	...	14,8	10,4	49,2
Численность безработных, искавших работу менее 3 месяцев, % / Number of unemployed seeking job less than 3 months, %	p5	22,4	26,3	...	8,3	12,1	30,9
Средняя продолжительность поиска работы, мес. / Average period of seeking job, months	p6	9	6	6	5	5	18
Численность безработной молодежи в возрасте 15–29 лет, % / Number of unemployed aged 15–29 y.o., %	p7	13	11	11	5	10	23
Трудоустроенные граждане, % / Employed citizens, %	p8	58	70	...	22	33	77
Безработные с высшим образованием, % / Unemployed with higher education, %	p9	25,8	24	...	7,4	17,2	36,9
Численность безработных в возрасте 55 лет и более, % / Number of unemployed aged over 55 y.o., %	p10	12,04	12,3	...	4,8	5,4	18,3

Источник: составлено авторами по материалам [32].

Source: compiled by the authors with the data of [32].

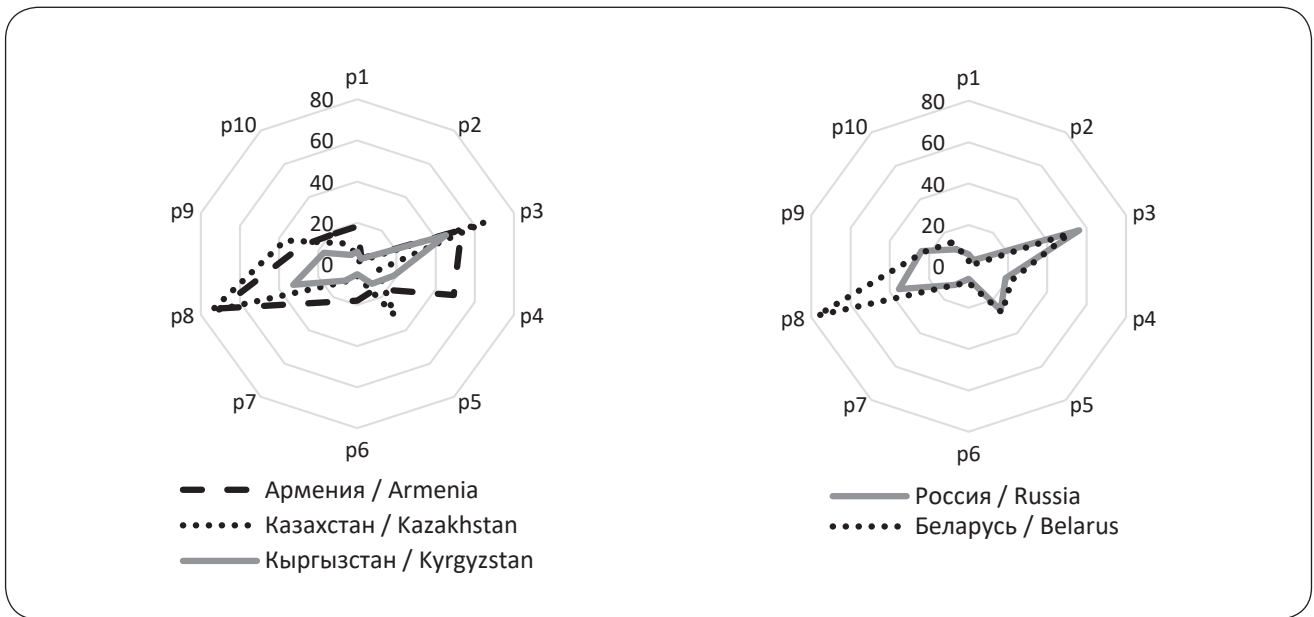


Рис. 1. Показатели безработицы в странах ЕАЭС в 2020 г.

Источник: составлено авторами по материалам [32].

Fig. 1. Indices of unemployment in EAEU countries in 2020

Source: compiled by the authors with the data of [32].

Лепестковые диаграммы демонстрируют синхронизацию показателей безработицы в странах ЕАЭС (рис. 1). В Беларуси наблюдается наименьший уровень зарегистрированной безработицы (0,2 %) и наибольшая доля трудоустроенных граждан (77 %). Наибольший уровень зарегистрированной безработицы (3,7 %) имеет Россия, а наименьшая доля трудоустроенных граждан (32,9 %) принадлежит Кыргызстану при наименьшей продолжительности поиска работы (пять месяцев). Наибольшая доля безработных старше 55 лет (18,3 %), безработных, искавших работу более 12 месяцев (49,2 %), принадлежит Армении, а менее трех месяцев – Казахстану (30,9 %). Наибольшая доля безработной молодежи в возрасте 15–29 лет принадлежит Армении (23 %), а безработных с высшим образованием – Казахстану (36,9 %).

Рисунок 2 отражает незначительное увеличение доли безработного населения в возрасте 55 лет и старше в 2020 г., в период коронакризиса. Наименьшая доля безработных в возрасте 55 лет и старше наблюдается в Кыргызстане (5,5 % в 2020 г.), наибольшая – в Армении (18,4 %).

На рис. 3 представлена динамика индекса произведенной добавленной стоимости и доли инвестиций по виду деятельности «Информация и связь».

Как видно из рис. 3, в 2020 г. в странах ЕАЭС, за исключением Казахстана, наблюдается снижение добавленной стоимости, произведенной видом деятельности «Информация и связь». В 2020 г. также сократилась доля инвестиций для вида деятельности «Информация и связь» в Армении, Беларуси и Кыргызстане.

Нормированные показатели отражают наиболее высокий уровень зарегистрированной безработицы и численность безработной молодежи в Кыргызстане, указывают, что по численности безработных в возрасте 30–54 года и по численности безработных с высшим образованием лидирует Казахстан, а наименьшую численность безработных с высшим образованием имеет Беларусь. Наиболее продолжительное время поиска работы и наибольшая численность безработных в возрасте 55 лет и более наблюдаются в Армении, наименее продолжительное – в Казахстане, а наименьшая численность безработных старшего возраста – в Кыргызстане (табл. 2).

Результаты вычисления интегрального индикатора безработицы в странах ЕАЭС представлены в табл. 3.

Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т. Эффект воздействия цифровизации на безработицу среди населения старшего возраста...
 Kadochnikova E. I., Varlamova, Yu. A., Suyucheva D. T. Effect of digitalization on unemployment among the elderly population in EAEU countries

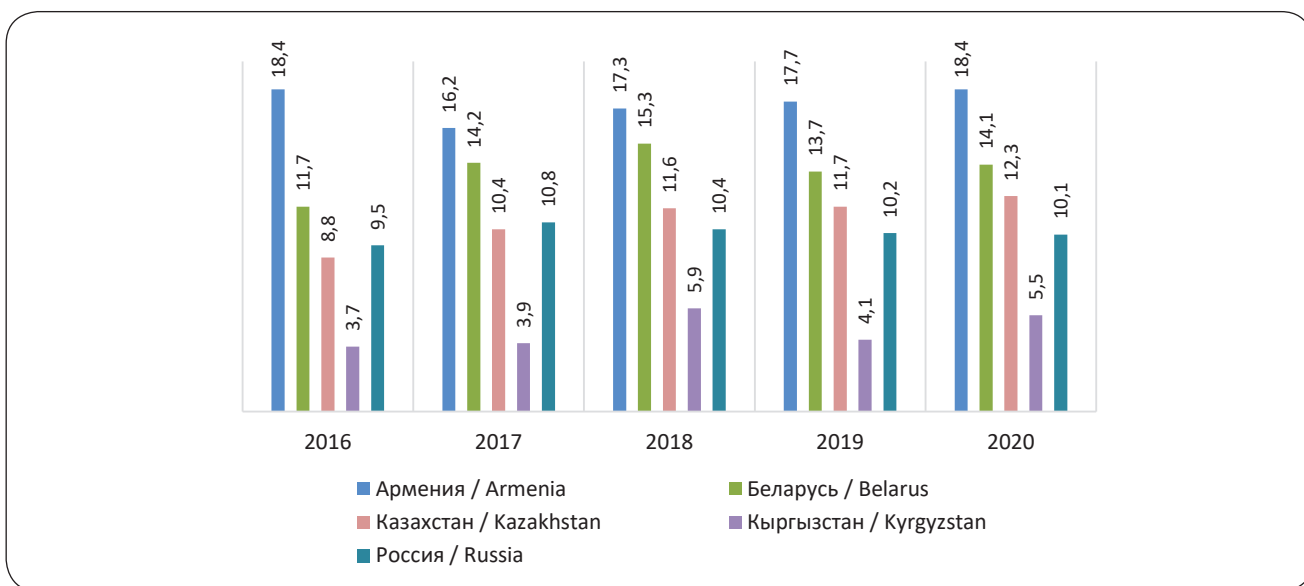


Рис. 2. Динамика доли безработных в возрасте 55 лет и старше в странах ЕАЭС

Источник: составлено авторами по материалам [32].

Fig. 2. Dynamics of the share of unemployed aged 55 y.o. and older in in EAEU countries

Source: compiled by the authors with the data of [32].

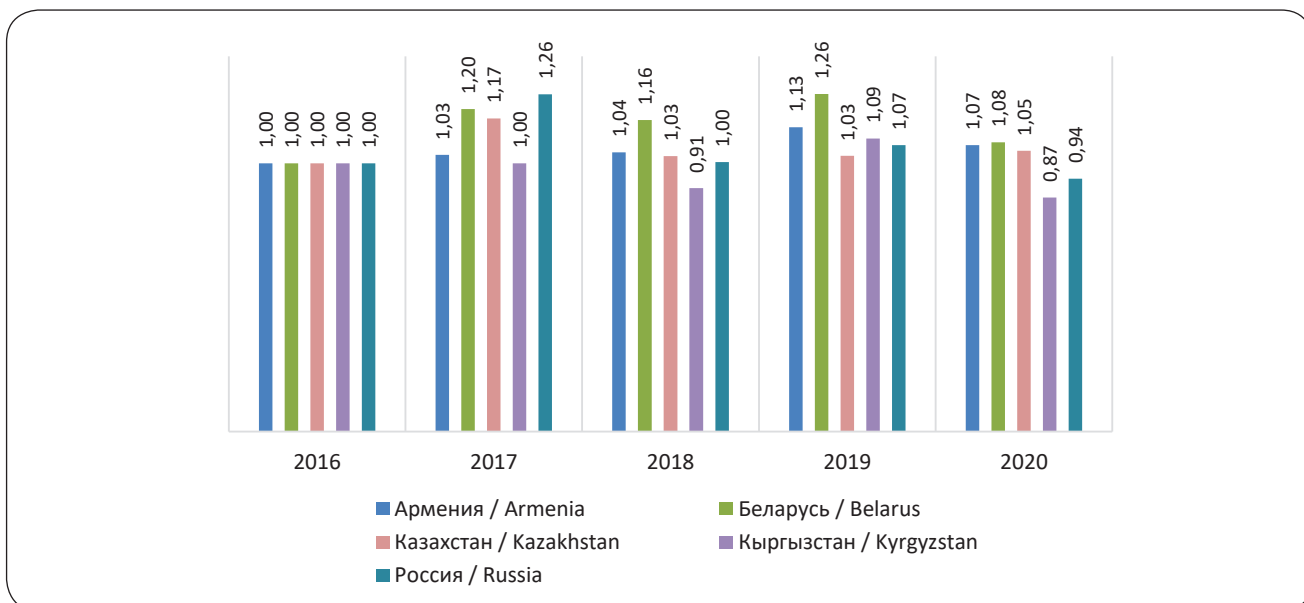


Рис. 3а. Динамика индекса произведенной добавленной стоимости по виду деятельности «Информация и связь» в странах ЕАЭС

Источник: составлено авторами по материалам [36].

Fig. 3a. Dynamics of the index of produced added value in the sphere of activity "Information and communication" in EAEU countries

Source: compiled by the authors with the data of [36].

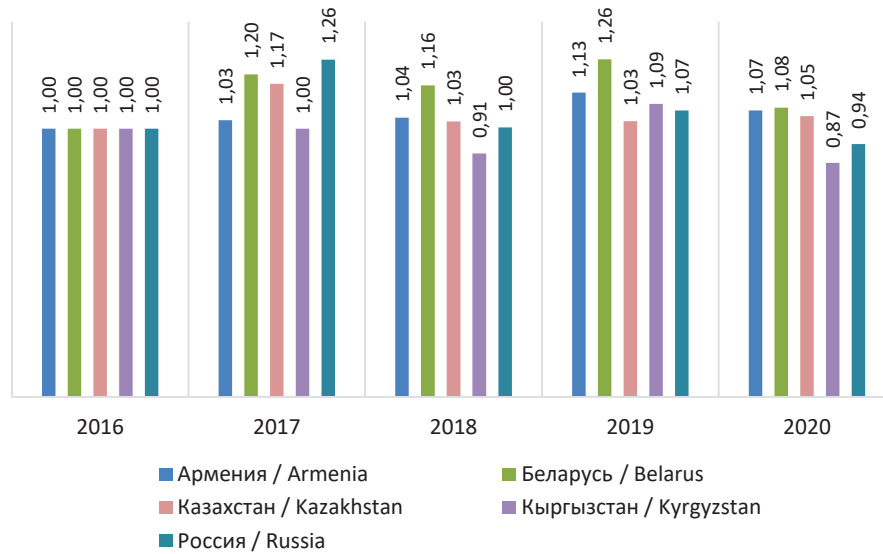


Рис. 3б. Динамика доли инвестиций по виду деятельности «Информация и связь» в странах ЕАЭС

Источник: составлено авторами по материалам [36].

Fig. 3b. Dynamics of the share of investment in the sphere of activity "Information and communication" in EAEU countries

Source: compiled by the authors with the data of [36].

Таблица 2

Нормированные показатели безработицы в странах ЕАЭС с 2016 по 2020 г.
 Table 2. Normalized indices of unemployment in EAEU countries from 2016 to 2020

Показатели / Indices	Год / Year	Армения / Armenia	Беларусь / Belarus	Казахстан / Kazakhstan	Кыргызстан / Kyrgyzstan	Россия / Russia
Уровень зарегистрированной безработицы, % / Level of registered unemployment, %	2016	0,4444	0,2222	0,0001	1,0000	0,4444
	2017	0,3333	0,0001	0,1667	1,0000	0,2778
	2018	0,2800	0,0001	0,2800	1,0000	0,2400
	2019	0,2857	0,0001	0,3214	1,0000	0,2500
	2020	0,8857	0,0001	0,3714	0,8000	1,0000
Численность безработных в возрасте 30–54 года, % / Number of unemployed aged 30–54 y.o., %	2016	0,2917	0,5833	1,0000	0,0001	0,4167
	2017	0,2273	0,5455	1,0000	0,0001	0,3636
	2018	0,3913	0,5217	1,0000	0,0001	0,4348
	2019	0,4400	0,5600	1,0000	0,0001	0,5200
	2020	0,4061	0,2944	1,0000	0,0001	0,5533
Численность безработных, искавших работу более 12 месяцев, % / Number of unemployed seeking job over 12 months, %	2016	1,0000	0,1915	0,0001	0,4681	0,3830
	2017	1,0000	0,3333	0,0001	0,5556	0,4222
	2018	1,0000	0,3571	0,0001	0,5714	0,4524
	2019	1,0000	0,2564	0,0001	0,6154	0,3333
	2020	1,0000	0,2938	0,0001	0,2113	0,2165

Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т. Эффект воздействия цифровизации на безработицу среди населения старшего возраста...
 Kadochnikova E. I., Varlamova, Yu. A., Suyucheva D. T. Effect of digitalization on unemployment among the elderly population in EAEU countries



Окончание табл. 2 / Continuation of Table 2

Показатели / Indices	Год / Year	Армения / Armenia	Беларусь / Belarus	Казахстан / Kazakhstan	Кыргызстан / Kyrgyzstan	Россия / Russia
Численность безработных, искавших работу менее 3 месяцев, % / Number of unemployed seeking job less than 3 months, %	2016	0,0001	0,9000	1,0000	0,1000	0,4000
	2017	0,2000	0,4667	1,0000	0,0001	0,4000
	2018	0,2308	0,4615	1,0000	0,0001	0,3077
	2019	0,3333	1,0000	0,7500	0,0001	0,5000
	2020	0,1596	0,8298	1,0000	0,0001	0,7553
Средняя продолжительность поиска работы, мес. / Average period of seeking job, months	2016	1,0000	0,0714	0,0001	0,0714	0,0714
	2017	1,0000	0,1429	0,0001	0,0714	0,0714
	2018	1,0000	0,2308	0,0001	0,1538	0,0769
	2019	1,0000	0,1538	0,0001	0,1538	0,0769
	2020	1,0000	0,2308	0,0769	0,0001	0,0769
Численность безработной молодежи в возрасте 15–29 лет, % / Number of unemployed aged 15–29 y.o., %	2016	0,2759	0,2414	0,0001	1,0000	0,4828
	2017	0,3793	0,2069	0,0001	1,0000	0,4483
	2018	0,3103	0,2759	0,0001	1,0000	0,4828
	2019	0,2424	0,3030	0,0001	1,0000	0,4242
	2020	0,1923	0,4615	0,0001	1,0000	0,4231
Безработные с высшим образованием, % / Unemployed with higher education, %	2016	0,9603	0,0001	1,0000	0,0556	0,4048
	2017	1,0000	0,0001	0,7381	0,1587	0,2698
	2018	0,5588	0,0001	1,0000	0,2941	0,2157
	2019	0,6761	0,0001	1,0000	0,4366	0,3169
	2020	0,5606	0,2727	1,0000	0,0001	0,3434
Численность безработных в возрасте 55 лет и более, % / Number of unemployed aged over 55 y.o., %	2016	1,0000	0,5442	0,3469	0,0001	0,3946
	2017	1,0000	0,8374	0,5285	0,0001	0,5610
	2018	1,0000	0,8246	0,5000	0,0001	0,3947
	2019	1,0000	0,7059	0,5588	0,0001	0,4485
	2020	1,0000	0,6667	0,5271	0,0001	0,3566

Источник: составлено авторами по материалам [32].

Source: compiled by the authors with the data of [32].

Таблица 3

Интегральный индикатор безработицы в странах ЕАЭС с 2016 по 2020 г.
Table 3. Integral indicator of unemployment in EAEU countries from 2016 to 2020

Страна / Country	Год / Year				
	2016	2017	2018	2019	2020
Армения / Armenia	0,207	0,525	0,507	0,537	0,530
Беларусь / Belarus	0,110	0,046	0,051	0,051	0,139
Казахстан / Kazakhstan	0,009	0,022	0,025	0,025	0,059
Кыргызстан / Kyrgyzstan	0,034	0,017	0,020	0,021	0,003
Россия / Russia	0,334	0,309	0,287	0,316	0,371

Источник: составлено авторами по материалам [32].

Source: compiled by the authors with the data of [32].

Таблица 3 демонстрирует наиболее высокие значения интегрального индикатора безработицы для Армении и России.

Принимая во внимание шоковое структурное изменение экономической ситуации в 2020 г. вследствие пандемии, мы оценили модели панельных данных с 2016 по 2019 г. (табл. 4). Согласно тесту Фишера для сравнения качества подгонки модели с фиксированными эффектами и объединенной модели, для зависимой переменной – интегральный индикатор безработицы, предпочтение отдается модели с фиксированными эффектами, а для регрессанта – численность безработных в возрасте 55 лет и более – объединенной модели. Тест Хаусмана с вероятностью 99 % подтверждает нулевую гипотезу о состоятельности оценок модели со случайными эффектами для численности безработных в возрасте 55 лет и более.

Таблица 4

Результаты оценивания моделей анализа панельных данных о безработице населения старшего возраста в странах ЕАЭС с 2016 по 2019 г.

Table 4. Results of estimation the panel data analysis models on the elderly people unemployment in EAEU countries from 2016 to 2019

Регрессоры / Regressors	Зависимая переменная – интегральный индикатор безработицы / Dependent variable – integral indicator of unemployment			Зависимая переменная – численность безработных в возрасте 55 лет и более / Dependent variable – number of unemployed aged over 55 y.o.		
	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model
Константа / Constant	-4,645 (2,447)	-3,820*** (1,005)	-4,008*** (0,850)	27,371 (42,451)	71,605*** (12,304)	66,535*** (13,465)
ВДС (Информация и связь), млн долл. / GVA (Information and communication), \$ mln	3,156e-0,5*** (6,506e-0,6)	1,990e-0,6 (6,074e-0,6)	6,433e-0,6 (4,664e-0,6)	0,001 (0,000)	-0,000 (0,000)	-0,001 (0,000)
Инвестиции (Информация и связь), % / Investment (Information and communication), %	0,077 (0,039)	0,005 (0,024)	0,002 (0,021)	1,442* (0,626)	-0,116 (0,380)	-0,190 (0,384)
Доля населения, использующего Интернет, % / Share of the population using the Internet, %	0,028** (0,008)	-0,003 (0,007)	-0,000 (0,003)	0,583** (0,143)	-0,342 (0,181)	-0,265 (0,125)
Среднемес. номин. заработная плата, долл. / Average nominal monthly wages, \$	-0,004** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,000** (0,000)	-0,050* (0,021)	0,032 (0,017)	0,027* (0,015)
Индекс потребительских цен, % к пред. году / Index of consumer prices, % to previous year	-0,006 (0,014)	0,014* (0,007)	0,014** (0,007)	-0,560 (0,287)	-0,310** (0,092)	-0,302*** (0,100)
Индекс цен производителей промышленной продукции, % к пред. году / Index of industrial production prices, % to previous year	-0,005 (0,005)	-0,004** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,031 (0,087)	-0,060 (0,034)	-0,048 (0,025)
Индекс физического объема ВВП, % к пред. году / Index of GDP physical volume, % to previous year	0,054*** (0,010)	0,032*** (0,009)	0,032*** (0,009)	0,230 (0,155)	-0,091 (0,132)	-0,093 (0,138)

Кадочникова Е. И., Варламова Ю. А., Суючева Д. Т. Эффект воздействия цифровизации на безработицу среди населения старшего возраста...
 Kadochnikova E. I., Varlamova, Yu. A., Suyucheva D. T. Effect of digitalization on unemployment among the elderly population in EAEU countries

Окончание табл. 4 / Continuation of Table 4

Регрессоры / Regressors	Зависимая переменная – интегральный индикатор безработицы / Dependent variable – integral indicator of unemployment			Зависимая переменная – численность безработных в возрасте 55 лет и более / Dependent variable – number of unemployed aged over 55 y.o.		
	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model
Коэффициент детерминации, R^2 / Coefficient of determination, R^2	0,775	0,981	...	0,867	0,987	...
p -значение (тест Хаусмана) / p-value (Hausman test)	...	...	4,705e-214	...	...	0,474
n , количество наблюдений / n, number of observations	20	20	20	20	20	20

Примечание: ***, **, * – значимость на уровне 1; 5 и 10 % соответственно. В скобках указаны стандартные ошибки параметров.
Note: ***, **, * – significance at 1; 5 and 10 % respectively. Standard errors of the parameters are given in brackets.

Источник: составлено авторами по материалам [32, 36].
Source: compiled by the authors with the data of [32, 36].

Выбранные тестами модели для панелей с 2016 по 2019 г. не обнаруживают статистически значимое влияние валовой добавленной стоимости, произведенной видом деятельности «Информация и связь», на численность безработных, независимо от возраста. Модель со случайными эффектами до пандемии не обнаружила статистически значимого влияния доли населения, использующего Интернет, на безработицу старшего возраста, в силу недостаточно широкого распространения удаленного формата заработка. Статистически значимое отрицательное влияние инфляции издержек и инфляции спроса на численность безработных старшего возраста можно объяснить их снижающейся траекторией зарплаток [37], что привлекает работодателей, и в том числе на предприятиях с высоким уровнем цифровизации. Увеличение численности безработных старшего возраста под влиянием роста среднемесячной номинальной заработной платы может также свидетельствовать о возможном несоответствии их квалификации требованиям работодателя и несовпадении интересов при оплате труда.

Результаты оценивания моделей панельных данных с 2016 по 2020 г. представлены в табл. 5. Согласно тесту Фишера для сравнения качества подгонки модели с фиксированными эффектами и объединенной модели с вероятностью 90 % предпочтение отдается модели с фиксированными эффектами. Тест Хаусмана отклоняет нулевую гипотезу о состоятельности оценок модели со случайными эффектами.

Как видно из табл. 5, модели с фиксированными эффектами обнаруживают отрицательное влияние валовой добавленной стоимости вида деятельности «Информация и связь» как на интегральный индикатор безработицы, так и на численность безработных в возрасте 55 лет и старше. Привлекает внимание то, что в среднесрочной перспективе модель с фиксированными эффектами предсказывает отрицательное влияние доли населения, использующего Интернет, на численность безработных в возрасте 55 лет и старше. Возможно, это сигнализирует об увеличении цифровой грамотности этой группы населения и расширении удаленного формата заработка благодаря обучению навыкам информационно-коммуникационных технологий, не требующих высокой квалификации в области программирования. Отрицательное влияние индекса физического объема ВВП на численность безработных старшего возраста согласуется с экономической логикой: рост выпуска сопряжен с созданием новых рабочих мест. Так же, как и в периоды до коронакризиса, модели обнаружили отрицательное влияние инфляции на безработицу старшего возраста и ее увеличение под влиянием роста заработной платы.

Таблица 5

Результаты оценивания моделей анализа панельных данных о безработице населения старшего возраста в странах ЕАЭС с 2016 по 2020 г.

Table 5. Results of estimation the panel data analysis models on the elderly people unemployment in EAEU countries from 2016 to 2020

Регрессоры / Regressors	Зависимая переменная – интегральный индикатор безработицы / Dependent variable – integral indicator of unemployment			Зависимая переменная – численность безработных в возрасте 55 лет и более / Dependent variable – number of unemployed aged over 55 y.o.		
	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model	Объединенная модель / Pooled model	FE-модель / FE-model	RE-модель / RE-model
Константа / Constant	3,981 (1,96)	-2,152 (2,284)	-1,609 (2,044)	78,481 (38,933)	55,052** (12,262)	51,468*** (15,001)
ВДС (Информация и связь), млн долл. / GVA (Information and communication), \$ mln	1,965e-05* (7,757)	-6,411e-07 (1,846e-05)	1,091e-06 (1,539e-05)	3,351e-05 (8,803e-05)	-0,001** (0,001)	-0,001*** (7,714e-05)
Инвестиции (Информация и связь), % / Investment (Information and communication), %	0,029 (0,041)	-0,045 (0,044)	-0,039 (0,040)	1,046* (0,421)	0,070 (0,196)	0,017 (0,251)
Доля населения, использующего Интернет, % / Share of the population using the Internet, %	0,019*** (0,002)	0,009 (0,006)	0,006 (0,007)	0,496*** (0,089)	-0,222** (0,078)	-0,176*** (0,048)
Среднемес. номин. заработная плата, долл. / Average nominal monthly wages, \$	-0,002** (0,001)	-0,001 (0,001)	-9,859e-05 (0,001)	-0,039* (0,015)	0,031* (0,011)	0,026*** (0,008)
Индекс потребительских цен, % к пред. году / Index of consumer prices, % to previous year	-0,002 (0,005)	-0,002 (0,001)	-0,002 (0,001)	0,038 (0,044)	-0,020 (0,019)	-0,014 (0,019)
Индекс цен производителей промышленной продукции, % к пред. году / Index of industrial production prices, % to previous year	-0,004 (0,005)	0,004 (0,004)	0,002 (0,005)	-0,122 (0,111)	-0,116* (0,042)	-0,109*** (0,036)
Индекс физического объема ВВП, % к пред. году / Index of GDP physical volume, % to previous year	-0,032* (0,012)	0,016 (0,017)	0,013 (0,017)	-0,745** (0,261)	-0,240* (0,100)	-0,234** (0,103)
Коэффициент детерминации, R ² / Coefficient of determination, R ²	0,475	0,929	...	0,787	0,984	...
p-значение (тест Хаусмана) / p-value (Hausman test)	...	...	1,254e-49	...	...	1,294e-131
n, количество наблюдений / n, number of observations	25	25	25	25	25	25

Примечание: ***, **, * – значимость на уровне 1; 5 и 10 % соответственно. В скобках указаны стандартные ошибки параметров.

Note: ***, **, * – significance at 1; 5 and 10 % respectively. Standard errors of the parameters are given in brackets.

Источник: составлено авторами по материалам [32, 36].

Source: compiled by the authors with the data of [32, 36].



Выводы

Выполненное исследование позволило сформулировать ряд выводов.

Показатели безработицы в странах ЕАЭС синхронизированы, что объясняется закономерностями развития переходных экономик. Сравнительный анализ динамики показателей безработицы стран ЕАЭС выявил наиболее напряженную ситуацию на рынке труда Армении, а наиболее стабильную – в Казахстане, незначительное увеличение доли безработных в возрасте 55 лет и старше во всех странах, кроме России. В период коронакризиса, в 2020 г., в странах ЕАЭС, за исключением Казахстана, наблюдается снижение добавленной стоимости, произведенной видом деятельности «Информация и связь», также сократилась доля инвестиций для вида деятельности «Информация и связь» в Армении, Беларуси и Кыргызстане.

Увеличение валовой добавленной стоимости, произведенной в странах ЕАЭС видом деятельности «Информация и связь», за период с 2016 по 2019 г. не предсказывает статистически значимого снижения как интегрального индекса безработицы, так и численности безработных старшего возраста.

Обнаруженное моделью снижение интегрального индикатора безработицы и численность безработных в возрасте 55 лет и старше под влиянием валовой добавленной стоимости вида деятельности «Информация и связь» не подтверждает гипотезу исследования. Период пандемии изменил характер влияния цифровизации на безработицу старшего возраста в странах ЕАЭС. Цифровизация создала возможности адаптации населения старшего возраста к рискам потери занятости. Снижение безработицы старшего возраста под влиянием доли населения, использующего Интернет, может говорить о повышении цифровой грамотности и расширении удаленного формата заработка в этой группе населения, привлекательной для работодателя за счет возможности выполнения однотипных цифровых операций и снижающейся траектории зарплат. Положительное влияние среднемесячной номинальной заработной платы на численность безработных старшего возраста может сигнализировать о возможном несоответствии их квалификации требованиям работодателя и несовпадении интересов при оплате труда.

В условиях новых экономических вызовов и стагнации экономики в краткосрочной перспективе можно ожидать сокращения рабочих мест и роста безработицы, в том числе и среди населения старшего возраста. Способствуя экономии издержек и созданию рабочих мест, укрупнению и сетевизации экономики, цифровизация трансформирует квалификационные требования к работникам, способствуя накоплению человеческого капитала и новым возможностям роста экономики.

С практической стороны результаты статьи могут быть использованы как аргумент в пользу занятости населения старшего возраста. Главные конкурентные преимущества этой группы населения: снижающаяся траектория заработка и производительное выполнение упрощенных цифровых процедур в роли дополнения к молодым работникам – в условиях политики «долголетия трудовой деятельности» являются гарантиями их занятости.

Список литературы

1. Пандемия изменила структуру затрат на цифровую экономику. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. 30.11.2021. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/535427482.pdf> (дата обращения: 11.07.2022).
2. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, 2022. 124 с.
3. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва: Эксмо, 2016.
4. Keynes J. Economic opportunities for our grandchildren. Harcourt Brace, 1931.
5. Frey Carl Benedikt, Osborne Michael A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Oxford Martin School and Citi. 2013. URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (дата обращения: 11.07.2022).
6. The New Digital Economy. How it will transform business. Pwc. URL: <https://www.pwc.com/cl/es/publicaciones/assets/the-new-digital-economy.pdf> (дата обращения: 11.07.2022).
7. Christensen J. The Industrial dynamics of the new digital economy. Edward Elgar Publishing Ltd, 2003. 271 p.
8. Agglomeration externalities, innovation and regional growth: theoretical perspectives and meta-analysis / H. De Groot, J. Poot, M. Smit // Handbook of Regional Growth and Development Theories / Capello R. (Ed). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2009. 529 p.
9. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda // The Journal of Strategic Information Systems. 2019. № 2. Pp. 118–144. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>



10. Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture / Y. Gong, J. Yang, X. Shi // *Government Information Quarterly*. 2020. № 37 (3). P. 101487. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101487>
11. Industry 4.0 adoption and 10R advance manufacturing capabilities for sustainable development / S. Bag, S. Gupta, S. Kumar // *Int. J. Prod. Econ.* 2020. № 231. P. 107844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107844>
12. Design of human-centered collaborative assembly workstations for the improvement of operators' physical ergonomics and production efficiency: a case study / L. Gualtieri, I. Palomba, F. A. Merati, E. Rauch, R. Vidoni // *Sustainability*. 2020. № 12 (9). DOI: <https://doi.org/10.3390/su12093606>
13. Coyle D. *The Weightless World: Strategies for Managing the Digital Economy*. MIT Press, 1999. 250 p.
14. Moretti E., Thulin P. Local multipliers and human capital in the united states and Sweden // *Industrial and Corporate Change*. 2013. № 22 (1). Pp. 339–362. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dts051>
15. Florida R. *The New Urban Crisis: Gentrification, Housing Bubbles, Growing Inequality*. New York, 2017.
16. Baldwin R. *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press, 2016.
17. Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development / N. T. Ching, M. Ghobakhloo, M. Iranmanesh, P. Maroufkhani, Sh. Asadi // *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 334. P. 130133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
18. The productivity and unemployment effects of the digital transformation: an empirical and modelling assessment / F. Bertani, M. Raberto, A. Teglio // *Review of Evolutionary Political Economy*. 2020. Vol. 1. Pp. 329–355. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00022-3>
19. Digitalization of Economy as the Economic Growth and Unemployment Risk Decrease Factor / M. G. Mirgorodskaya, I. T. Rustamova, S. A. Grachev // *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020)*. Atlantis Press SARL, 2020. Pp. 661–666. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200502.107>
20. Fossen Frank M., Sorgner A. Digitalization of work and entry into entrepreneurship // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 125. Pp. 548–563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.019>
21. Механизмы российского рынка труда / под ред. Е. Т. Гурвича, Е. С. Вакуленко. Москва: Изд. дом «Дело», РАНХиГС, 2016. 560 с.
22. Вакуленко Е. С., Гурвич Е. Т. Гибкость реальной заработной платы в России: сравнительный анализ // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2016. № 3 (31). С. 67–92.
23. Вакуленко Е. С., Гурвич Е. Т. Моделирование механизмов российского рынка труда // *Вопросы экономики*. 2015. № 11. С. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-11-5-29>
24. Земцов С. П. Роботы и потенциальная технологическая безработица в регионах России: опыт изучения и предварительные оценки // *Вопросы экономики*. 2017. № 7. С. 142–157. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-7-142-157>
25. Земцов С. П. Цифровая экономика, риски автоматизации и структурные сдвиги в занятости в России // *Социально-трудовые исследования*. 2019. № 3 (36). С. 6–17. DOI: <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2019-36-3-6-17>
26. ЦМАКП. Развитие цифровой экосистемы: прямые и косвенные эффекты для экономики. Москва, 2018. URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2018-03-31IT-ECO.pdf (дата обращения: 11.07.2022).
27. Янченко Е. В. Риски безработицы в условиях цифровизации экономики // *Экономика труда*. 2020. Т. 7, № 8. С. 677–692. DOI: <https://doi.org/10.18334/et.7.8.110729>
28. Иванова Н. А., Бурмистрова И. К. Моделирование межрегиональных различий риска безработицы в условиях экономической рецессии // *Экономические науки*. 2016. № 134. С. 62–68.
29. Потенциал занятости и безработицы в России в условиях санкций 2022 года / О. П. Чекмарев, А. Л. Ильвес, П. А. Конев // *Экономика труда*. 2022. Т. 9, № 4. С. 765–780. DOI: <https://doi.org/10.18334/et.9.4.114599>
30. Dubrovskaya J. V., Kozonogova E. V. The impact of digitalization on the demand for labor in the context of working specialties: Spatial analysis // *Вестник СПбГУ. Экономика*. 2021. Т. 37, № 3. С. 395–412. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.302>
31. Зубаревич Н. Региональная проекция нового российского кризиса // *Вопросы экономики*. 2015. № 4. С. 37–52. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-4-37-52>
32. Рынок труда. Статистика Евразийского экономического союза. Евразийская экономическая комиссия. Москва, 2021. 172 с. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/LabourMarketYearbook2016-2020.pdf. (дата обращения: 11.07.2022).
33. Виноградов И. М. *Математическая энциклопедия*. Москва: Советская энциклопедия, 1977.
34. Wooldridge J. M. *Introductory Econometrics. A modern approach*. 5th edition. Michigan State University: South-Western Cengage Learning, 2013. 909 p.



35. Сток Д., Уотсон М. Введение в эконометрику / пер. с англ. ; под науч. ред. М. Ю. Турунцевой. Москва: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2015. 864 с.

36. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза; Евразийская экономическая комиссия. Москва, 2021. 460 с. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/Stat_Yearbook_2021.pdf (дата обращения: 11.07.2022).

37. Гимпельсон В. Е., Зинченко Д. И. Цена возраста: заработная плата работников в старших возрастах // Вопросы экономики. 2019. № 11. С. 35–62. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-35-62>

References

1. ISIEZ NIU VShE. (2021, November, 30). *Pandemics has changed the structure of expenses for digital economy*. (in Russ.). <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/535427482.pdf>
2. ISIEZ NIU VShE. (2022). *Digital economy 2022: brief statistical book*. (in Russ.).
3. Shvab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Moscow, Eksmo (in Russ.).
4. Keynes, J. (1931). *Economic opportunities for our grandchildren*. Harcourt Brace.
5. Frey, Carl Benedikt, Osborne, Michael A. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School and Citi. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
6. The New Digital Economy. How it will transform business. *Oxford Economics*. <https://www.pwc.com/cl/es/publicaciones/assets/the-new-digital-economy.pdf>
7. Christensen, J. (2003). *The Industrial dynamics of the new digital economy*. Edward Elgar Publishing Ltd.
8. De Groot, H., Poot, J., Smit, M. (2009). Agglomeration externalities, innovation and regional growth: theoretical perspectives and meta-analysis. In R. Capello (Ed.), *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Limited.
9. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda, *The Journal of Strategic Information Systems*, 2, 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
10. Gong, Y., Yang, J., Shi, X. (2020). Towards a comprehensive understanding of digital transformation in government: Analysis of flexibility and enterprise architecture. *Government Information Quarterly*, 37 (3), 101487. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101487>
11. Bag, S., Gupta, S., Kumar, S. (2020). Industry 4.0 adoption and 10R advance manufacturing capabilities for sustainable development. *Int. J. Prod. Econ.*, 231, 107844. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107844>
12. Gualtieri, L., Palomba, I., Merati, F. A., Rauch, E., Vidoni, R. (2020). Design of human-centered collaborative assembly workstations for the improvement of operators' physical ergonomics and production efficiency: a case study. *Sustainability*, 12 (9). <https://doi.org/10.3390/su12093606>
13. Coyle, D. (1999). *The Weightless World: Strategies for Managing the Digital Economy*. MIT Press.
14. Moretti, E., Thulin, P. (2013). Local multipliers and human capital in the united states and Sweden. *Industrial and Corporate Change*, 22 (1), 339–362. <https://doi.org/10.1093/icc/dts051>
15. Florida, R. (2017). *The New Urban Crisis: Gentrification, Housing Bubbles, Growing Inequality*. New York.
16. Baldwin, R. (2016). *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA.
17. Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., Asadi, Sh. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
18. Bertani, F., Raberto, M., Teglio, A. (2020). The productivity and unemployment effects of the digital transformation: an empirical and modelling assessment. *Review of Evolutionary Political Economy*, 1, 329–355. <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00022-3>
19. Mirgorodskaya, M. G., Rustamova, I. T., Grachev, S. A. (2020). Digitalization of Economy as the Economic Growth and Unemployment Risk Decrease Factor. In *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2020)* (pp. 661–666). Atlantis Press SARL. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200502.107>
20. Fossen, Frank M., Sorgner, A. (2022). Digitalization of work and entry into entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 125 (C), 548–563. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.019>
21. Gurvich, E. T., Vakulenko, E. S. (Eds.). (2016). *Mechanisms of the Russian labor market*. Moscow, Izd. dom “Delo”, RANKhiGS (in Russ.).
22. Vakulenko, E. S., Gurvich, E. T. (2016). Real Wage Flexibility in Russia: Comparative Analysis. *Journal of the New Economic Association*, 3 (31), 67–92 (in Russ.).



23. Vakulenko, E. S., Gurvich, E. T. (2015). Modeling the Mechanisms of Russian Labour Market. *Voprosy Ekonomiki*, 11, 1–25 (in Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-11-5-29>
24. Zemtsov, S. P. (2017). Robots and potential technological unemployment in the Russian regions: review and preliminary results. *Voprosy Ekonomiki*, 7, 142–157 (in Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-7-142-157>
25. Zemtsov, S. P. (2019). Digital economy, risks of automation and structural changes in employment in Russia. *Social & Labor Researches*, 3 (36), 6–17 (in Russ.). <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2019-36-3-6-17>
26. TsМАКР. (2018). *Developing a digital ecosystem: direct and indirect effects for economy* (in Russ.). http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2018-03-31IT-ECO.pdf
27. Yanchenko, E. V. (2020). Unemployment risks in the context of digitalization of the economy. *Russian Journal of Labor Economics*, 7 (8), 677–692 (in Russ.). <https://doi.org/10.18334/et.7.8.110729>
28. Ivanova, N. A., Burmistrova, I. K. (2016). Modeling interregional differences of unemployment risk under economic recession. *Economic sciences*, 134, 62–68 (in Russ.).
29. Chekmarev, O. P., Ilves, A. L., Konev, P. A. (2022). The potential of employment and unemployment in Russia under the sanctions of 2022. *Russian Journal of Labor economics*, 9 (4), 765–780 (in Russ.). <https://doi.org/10.18334/et.9.4.114599>
30. Dubrovskaya, J. V., Kozonogova, E. V. (2021). The impact of digitalization on the demand for labor in the context of working specialties: Spatial analysis. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 37 (3), 395–412. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.302>
31. Zubarevich, N. (2015). Regional Dimension of the New Russian Crisis. *Voprosy Ekonomiki*, 4, 37–52 (in Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-4-37-52>
32. Evraziiskaya ekonomicheskaya komissiya. (2021). *Labor market. Statistics of the Eurasian Economic Union*. (in Russ.). http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/LabourMarketYearbook2016-2020.pdf
33. Vinogradov, I. M. (1977). *Mathematical encyclopedia*. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya (in Russ.).
34. Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics. A modern approach* (5th ed.). Michigan State University, South-Western Cengage Learning.
35. Stok, D., Uotson, M. (2015). *Introduction to Econometrics*. (M. Yu. Turuntseva, Trans.). Moscow, Izd. dom “Delo” RANKhiGS (in Russ.).
36. Evraziiskaya ekonomicheskaya komissiya. (2021). *Statistical yearbook of the Eurasian Economic Union*. Moscow (in Russ.). http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/Stat_Yearbook_2021.pdf
37. Gimpelson, V. E., Zinchenko, D. I. (2019). “Cost of getting older”: Wages of older age workers. *Voprosy Ekonomiki*, 11, 35–62 (in Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-11-35-62>

Вклад авторов

Е. И. Кадочникова является главным исследователем, проводившим исследование, координировавшим его, подготовила рукопись.

Ю. А. Варламова сформулировала вопросы исследования, проводила обзор литературы, расчеты модели и интерпретировала результаты.

Д. Т. Суючева осуществляла статистический анализ.

The author's contribution

E. I. Kadochnikova is the main researcher who carried out the research, coordinated it, and prepared the manuscript.

Yu. A. Varlamova formulated the research questions, performed the literature review and the model calculation, and interpreted the results.

D. T. Suyucheva performed the statistical analysis.

Конфликт интересов: авторами не заявлен.

Conflict of Interest: No conflict of interest is declared by the authors.

Дата поступления / Received 15.07.2022

Дата принятия в печать / Accepted 20.08.2022