

Научная статья

УДК 331.522

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16104>



ДИНАМИКА ВОСТРЕБОВАННОСТИ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ НА РЫНКЕ ТРУДА РЕГИОНОВ РОССИИ

С.Д. Капелюк^{1,2} , И.Н. Карелин¹ 

¹ Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Российская Федерация;

² Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск, Российская Федерация

✉ skapelyuk@bk.ru

Аннотация. В условиях цифровой экономики важную роль приобретают цифровые навыки. Во многом наличие и уровень цифровых навыков у населения страны зависят от их востребованности на рынке труда. Несмотря на значительную дифференциацию в темпах развития цифровой экономики в регионах России, региональные различия в востребованности цифровых навыков все еще не изучены. Цель исследования заключается в определении основных закономерностей динамики востребованности цифровых навыков в регионах России на основе анализа требований работодателей, указанных в вакансиях. Информационной базой исследования стали вакансии, размещенные российскими работодателями на Единой цифровой платформе «Работа в России» в 2018–2022 гг. Данные о востребованности цифровых навыков получены на основе автоматизированной обработки требований работодателей, указанных в вакансиях. Проведен анализ динамики востребованности в региональном разрезе по трем группам цифровых навыков: базовые, продвинутые и профессиональные. Результаты анализа свидетельствуют о наличии некоторого уменьшения дифференциации регионов России по востребованности цифровых навыков, в то же время она все еще остается весьма значительной. Наиболее значительная дифференциация выявлена для продвинутых цифровых навыков, в то время как наименьшая – для базовых. Нами также выявлено, что в отдельных регионах с началом пандемии Covid-19 значительно выросли требования к цифровым навыкам. По нашему мнению, это объясняется разной степенью жесткости принятых ограничительных мер в регионах России. Научной новизной полученных результатов является то, что в отличие от предшествующих исследований востребованности цифровых навыков в данной работе основное внимание уделено региональным различиям. Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что данные о динамике и уровне востребованности цифровых навыков в отдельных регионах можно использовать для определения приоритетных регионов, в которых можно реализовывать соответствующие образовательные программы и программы повышения квалификации. Исходя из полученных результатов, перспективным направлением дальнейших исследований, на наш взгляд, представляется более детальное изучение периода коронавирусной пандемии для изучения воздействия кризисных явлений на рынке труда.

Ключевые слова: человеческий капитал, цифровые навыки, вакансии, спрос на труд

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках реализации программы развития НГТУ, научный проект № С22-19.

Для цитирования: Капелюк С.Д., Карелин И.Н. Динамика востребованности цифровых навыков на рынке труда регионов России // П-Economy. 2023. Т. 16, № 1. С. 51–61. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16104>



DYNAMICS OF DIGITAL SKILLS DEMAND IN LABOR MARKETS OF RUSSIAN REGIONS

S.D. Kapelyuk^{1,2} , I.N. Karelin¹ 

¹ Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russian Federation;

² Novosibirsk State University of Economics and Management,
Novosibirsk, Russian Federation

✉ skapelyuk@bk.ru

Abstract. Digital skills play an important role in the digital economy. In many ways, the presence and level of digital skills in the country's population depends on their demand in the labor market. Despite significant differentiation in the digital economy development in Russian regions, regional differences in the demand for digital skills have not yet been studied. The aim of the study is to determine the main trends in the dynamics of demand for digital skills in Russian regions based on the analysis of employers' requirements indicated in vacancies. To conduct the analysis, we used vacancies posted by Russian employers on the Unified Digital Platform "Work in Russia" in 2018–2022. The data on the demand for digital skills were obtained on the basis of automated processing of employers' requirements specified in vacancies. The analysis of the dynamics of demand in the regional context was carried out by three groups of digital skills including basic, advanced and professional. The results of the analysis indicate that there is a slight decrease in the differentiation of Russian regions in the demand for digital skills, but at the same time it remains very significant. The most significant differentiation was found for advanced digital skills, while the smallest was found for basic ones. We also found that in some regions with the beginning of the Covid-19 pandemic the requirements for digital skills have increased significantly. In our opinion, this is due to the varying degree of severity of the restrictive measures taken in the regions of Russia. The novelty of the obtained results is that, in contrast to previous studies on the demand for digital skills, this paper focuses on regional differences. The practical significance of the obtained results is that data on the dynamics and level of demand for digital skills in individual regions can be used to determine priority regions in which appropriate educational and professional development programs can be implemented. Based on the obtained results, in our opinion, a more detailed investigation of the period of the coronavirus pandemic in order to study the impact of crisis phenomena on the labor market is a promising direction for further research.

Keywords: human capital, digital skills, labor demand, vacancies

Acknowledgements: The study was financially supported as part of the implementation of the NSTU development program, scientific project No. C22-19.

Citation: S.D. Kapelyuk, I.N. Karelin, Dynamics of digital skills demand in labor markets of Russian regions, *IT-Economy*, 16 (1) (2023) 51–61. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.16104>

Введение

Актуальность

Цифровая трансформация деятельности предприятий предполагает наличие у персонала навыков работы с цифровыми устройствами и осуществления коммуникаций в цифровой среде. Академические исследования показывают, что цифровые навыки в современной экономике играют весьма значительную роль. В статье О. Фалка и соавторов на данных по 19 странам демонстрируется, что повышение уровня владения ИКТ-навыками приводит к значительному увеличению заработной платы [1]. Нехватка ИКТ-навыков у работников, как показано в статье Дж. Николетти и соавторов по данным 25 стран, выступает одним из главных ограничений внедрения цифровых технологий в отрасли [2]. В исследовании Н. Отгеро и соавторов на основе данных по Италии обнаружено, что наличие цифровых навыков способствует более высокой предприни-



матерльской активности [3]. В работе Л. Пагани и соавторов, также выполненной на данных по Италии, выявлено, что обучающиеся с более высоким уровнем владения цифровыми навыками достигают более значительных успехов в обучении [4].

Важная роль цифровых компетенций и навыков подчеркивается в различных программах развития и отчетах международных организаций. В программных документах ЕС цифровую компетенцию включили в число 8 ключевых компетенций для обучения в течение всей жизни¹. В совместном докладе Global Education Futures и World Skills International технические и цифровые компетенции названы в числе пяти компетенций, имеющих в 2020-х гг. ключевое значение в глобальном масштабе².

Значительная роль цифровых навыков в экономике обуславливает интерес к изучению востребованности цифровых навыков на рынке труда. Рост востребованности цифровых навыков стимулирует экономически активное население к их приобретению. В связи с этим важно знать тенденции динамики востребованности цифровых навыков как в целом на российском рынке труда, так и на уровне отдельных регионов. Региональные аспекты заслуживают повышенного внимания, поскольку пространственное неравенство является одним из важнейших ограничений развития цифровой экономики. Согласно исследованию Международного союза электросвязи, по масштабам территориального цифрового разрыва страны СНГ уступают только странам Африки³. Устранение цифрового неравенства является одним из важнейших направлений Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Как отмечается в обзоре Аналитического центра при Правительстве РФ, реализация данного направления способствует достижению глобальной цели устойчивого развития «Уменьшение неравенства»⁴.

Объектом данного исследования выступают экономические отношения, обуславливающие динамику спроса на труд. Предметом исследования является спрос на цифровые навыки работников на региональных рынках труда.

Литературный обзор

В статье А.Л. Лукьяновой показано, что наиболее активное распространение цифровых навыков среди населения России произошло в 2003–2017 гг. и во многом обусловлено ростом требований со стороны рынка труда [5]. Как продемонстрировано в статье Г.П. Литвинцевой и И.Н. Карелина, повышение цифровой составляющей качества жизни населения приводит к росту регионального ВРП в России [6].

В последние годы важным источником данных о востребованности различных навыков на рынках труда зарубежных стран (США, Китай, Чили, европейские страны) в последние годы стали массивы данных онлайн-вакансий. Для выявления востребованных навыков в исследованиях используются результаты анализа требований к соискателям, указанных работодателями в вакансиях. В частности, с использованием данных источников проведен анализ динамики спроса на навыки работы с технологиями искусственного интеллекта [7], влияния повышения минимальной заработной платы на требования к навыкам [8], динамики требований к навыкам в STEM-профессиях [9], наличия связи между требованиями к навыкам и заработной платой [10], динамики требований к навыкам в период Великой Рecessии [11, 12], неоднородности требова-

¹ Цифровые навыки и компетенция, цифровое и онлайн обучение // Европейский фонд образования. Турин, 2019. URL: https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2019-08/dsc_and_dol_ru_0.pdf (дата обращения: 01.09.2022).

² Навыки будущего для 2020-х: Новая надежда // Global Education Futures. 2020. Декабрь. URL: https://rda.worldskills.ru/storage/app/media/Reports/2020%20Future%20Skills%202.0/Future%20Skills%20for%20the%202020s_A%20New%20Hope_RU.pdf (дата обращения: 01.09.2022).

³ Отчет «Исследование МСЭ-Д потенциальных направлений развития региона СНГ в период 2022–2025. Направление – Цифровые навыки» // Международный союз электросвязи. 2021. 30 января. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Track%20-%20Digital%20Skills.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).

⁴ Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года // Аналитический центр при Правительстве РФ. 2020. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/dcbc39abeafb0418d9d48c06c958e454/obzor.pdf> (дата обращения: 01.09.2022).

ний к навыкам в рамках одной профессии [13], различий в требованиях к навыкам в международных и национальных компаниях [14], наличия поляризации на рынке труда [15].

Исследования, в которых на основе вакансий анализируются требования к цифровым навыкам в России, появились совсем недавно. Использованные в них данные относятся ко второй половине 2010-х гг. Во многих исследованиях подчеркивается ключевая роль цифровых навыков среди всех предъявляемых работодателями требований. Высокий уровень востребованности цифровых навыков в финансовой сфере отмечен в работе А. Лавриненко и Н. Шматко [16]. О.Н. Баева и Н.П. Шерстянкина выявили, что к наиболее часто предъявляемым требованиям к менеджерам по продажам относятся умение работать с компьютером и навыки работы со специализированными программами, в первую очередь 1С [17].

А.Д. Волгин и В.Е. Гимпельсон показали, что наличие требований к специализированным компьютерным навыкам при прочих равных условиях соответствует более высокой заработной плате, предлагаемой в вакансии [18]. В работе С. Паклиной и Е. Шакиной продемонстрировано, что зарплатная «премия» дифференцирована в зависимости от класса цифровых навыков и является наибольшей для навыков разработки программного обеспечения [19].

Р.В. Карапетян, И.Л. Сизова и М.А. Бакаев выявили, что с повышением сложности выполняемой работы возрастают требования к уровню владения цифровыми навыками [20]. В исследовании А.А. Терникова и Е.А. Александровой при анализе требований, предъявляемых к IT-специалистам, выявлено, что наиболее востребованными являются профессиональные навыки, а чаще всего требуется знание языков разметки для создания веб страниц [21].

Наконец, в работе Е. Шакиной, П. Паршакова и А. Алсуфьева, подтверждено, что рост востребованности цифровых навыков в российских компаниях был обусловлен внедрением соответствующих цифровых технологий [22].

В то же время неисследованными остаются многие аспекты востребованности цифровых навыков, в частности, региональные. В недостаточной степени изучена динамика востребованности цифровых навыков, в том числе в период пандемии Covid-19, начало которой было связано с шоковой ситуацией для рынка труда и повысившей актуальность наличия цифровых навыков.

Цель исследования — определить основные закономерности динамики востребованности цифровых навыков в регионах России на основе анализа требований работодателей, указанных в вакансиях. Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

- 1) провести машинную обработку текстовых данных, указанных в требованиях к соискателям в массивах вакансий, выбранных для анализа;
- 2) идентифицировать цифровые навыки и классифицировать их по группам;
- 3) провести анализ востребованности цифровых навыков в динамике;
- 4) проанализировать региональные различия в динамике и уровне востребованности цифровых навыков.

Методы и материалы

Методология исследования основана на автоматизированной обработке информации о требованиях к соискателям, указанных в вакансиях. Для идентификации навыков использовались методы символьной обработки текстовых данных, а для выявления закономерностей в динамике востребованности цифровых навыков использовались методы классификации и статистического анализа полученных данных.

Эмпирической базой исследования являются массивы онлайн-вакансий, размещенных работодателями на Единой цифровой платформе (ЕЦП) «Работа в России» (<https://trudvsem.ru>). Массивы вакансий доступны для скачивания в формате xml. Популярность платформы обеспечивает поддержка Федеральной службы по труду и занятости.

Анализ проведен на основе месячных данных за 2018–2022 гг. по состоянию на апрель каждого года. Кроме того, дополнительно взяты данные за май и июнь 2020 года. Анализ за этот период позволяет оценить динамику востребованности цифровых навыков в период пандемии Covid-19 и введенных ограничений. Одним из ограничений использования онлайн-вакансий является наличие возможных случаев дублирования одних и тех же вакансий из-за повторного размещения или одновременного размещения работодателем и службой занятости [23]. В связи с этим перед проведением анализа были организованы поиск и устранение дублирующихся вакансий. Общее количество вакансий, использованных в исследовании, составило 8 823 991.

Требования к цифровым навыкам проанализированы на основе автоматизированной обработки текста, указанного в полях «требования к кандидату» и «дополнительная информация по вакансии». При анализе требований к цифровым навыкам мы классифицируем их на три группы: базовые, продвинутое и профессиональные. Данная классификация является авторской, однако она близка к подходам к классификации, применявшимся в ряде зарубежных исследований. В частности, в статье Д. Деминга и Л. Кан выделено две группы компьютерных навыков: базовые и знание профессиональных специализированных программ [10]. В работе М. Беблavy, Б. Фабо и К. Ленар-тс цифровые навыки делятся на три группы: базовые, промежуточные и продвинутое [24].

Результаты и обсуждение

Исходя из результатов обработки массивов вакансий ЕЦП «Работа в России», выявлено, что требования к цифровым навыкам встречаются в сравнительно небольшом количестве вакансий (рис. 1). Это связано с тем, что большинство вакансий открываются для представителей рабочих профессий, а также для работ, где требуется низкоквалифицированный труд.

В табл. 1 выделены регионы, в которых реже всего требуются цифровые навыки (по состоянию на апрель 2022 года).

Таблица 1. Регионы с наименьшей долей вакансий, в которых требуются цифровые навыки, по состоянию на апрель 2022 года

Table 1. Regions with the lowest vacancy rate requiring digital skills, as of April 2022

Ранг	Базовые		Продвинутое		Профессиональные	
	Регион	Доля	Регион	Доля	Регион	Доля
85.	Дагестан	0,70	Ингушетия	0	Ингушетия	0
84.	Еврейская автономная область	1,47	Дагестан	0,23	Дагестан	0,12
83.	Кабардино-Балкарская Республика	2,14	Забайкальский край	0,51	Еврейская автономная область	0,32
82.	Северная Осетия – Алания	2,70	Еврейская автономная область	0,52	Карачаево-Черкесская Республика	0,34
81.	Карачаево-Черкесская Республика	3,10	Северная Осетия – Алания	0,65	Северная Осетия – Алания	0,59
80.	Бурятия	3,12	Кабардино-Балкарская Республика	0,78	Чеченская Республика	0,62
79.	Амурская область	3,37	Белгородская область	0,84	Кабардино-Балкарская Республика	0,63
78.	Белгородская область	3,38	Ленинградская область	0,87	Белгородская область	0,66
77.	Забайкальский край	3,68	Карачаево-Черкесская Республика	0,92	Мордовия	0,68
76.	Башкортостан	3,77	Амурская область	1,02	Бурятия	0,76

Источник: рассчитано авторами на основе данных Единой цифровой платформы «Работа в России».

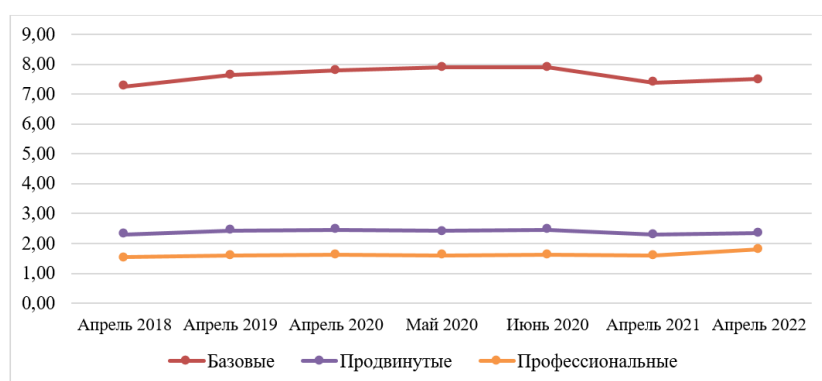


Рис. 1. Доля вакансий в России, содержащих требования к цифровым навыкам (рассчитано авторами на основе данных ЕЦП «Работа в России») (Fig. 1. Percentage of vacancies in Russia with digital skills requirements (Calculated by the authors on the basis of data from the website "Work in Russia")

Наиболее востребованы цифровые навыки у работодателей Москвы, Республики Карелия и Томской области (табл. 2). Указанные регионы входят в Топ-10 регионов по востребованности каждой из выделенных групп цифровых навыков.

Результаты ранжирования регионов по различным группам цифровых навыков отличаются. Так, коэффициент Спирмена между долей вакансий в регионе, требующих базовые цифровые навыки, и долей вакансий, требующих профессиональные цифровые навыки, в течение анализируемого периода колебался на уровне 0,6–0,7 (рис. 2). Постепенно сближались результаты ранжирования регионов по востребованности базовых и продвинутых навыков (коэффициент корреляции Спирмена вырос с 0,5 в апреле 2018 года до 0,7 в апреле 2022 года).

Наиболее слабая связь наблюдается между долей вакансий, требующих продвинутое цифровые навыки, и долей вакансий, требующих профессиональные цифровые навыки – 0,41 в апреле 2022 года. Примечательно, что отдельные регионы могут быть по одному из данных показателей в лидерах, а по другому – в аутсайдерах. Например, Ленинградская область в апреле 2022 года занимала 1 место среди регионов по доле вакансий, в которых требуются профессиональные навыки, и 78 место – по доле вакансий, требующих продвинутое навыки. Напротив, Чеченская Республика по доле вакансий, требующих продвинутое навыки, была на 1 месте, а по доле вакансий, требующих профессиональные навыки, – на 80 месте.

При анализе динамики обращает внимание заметное снижение коэффициента корреляции между востребованностью профессиональных цифровых навыков и прочих цифровых навыков в мае-июне 2020 года. На наш взгляд, это объясняется различиями между регионами в скорости снятия ограничительных мер. В регионах, снимавших ограничительные меры, снижались требования к базовым и продвинутому цифровым навыкам, в то время как требования к профессиональным навыкам не менялись.

Важной исследовательской задачей выступает изучение динамики региональной вариации востребованности цифровых навыков. Цифровизация экономики регионов России происходила с разной скоростью [25]. Это могло отразиться на требованиях, предъявляемых работодателями к соискателям в части наличия цифровых навыков. При выборе индикатора дифференциации следует учитывать наличие регионов-«выбросов» (например, Ингушетия и Ленинградская область для профессиональных навыков), поэтому мы используем децильный коэффициент дифференциации, который более устойчив к выбросам. В течение анализируемого периода выявлена тенденция некоторого снижения дифференциации, которая наиболее заметна для базовых цифровых навыков (рис. 3). Это свидетельствует о конвергенции регионов по востребованности циф-

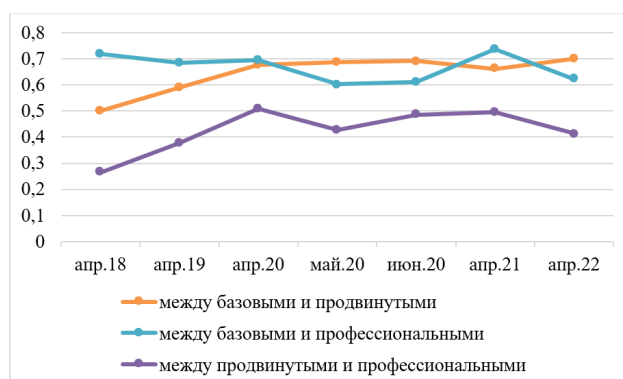


Рис. 2. Коэффициент корреляции Спирмена между долями вакансий, требующих различные цифровые навыки (рассчитано авторами на основе данных ЕЦП «Работа в России»)

Fig. 2. Spearman's correlation coefficient between the shares of vacancies requiring different digital skills (Calculated by the authors on the basis of data from the website "Work in Russia")

ровых навыков. В 2020 году произошло усиление дифференциации, обусловленное различиями между регионами в степени жесткости ограничительных мер.

Таблица 2. Регионы с наибольшей долей вакансий, в которых требуются цифровые навыки, по состоянию на апрель 2022 года
Table 2. Regions with the largest share of vacancies that require digital skills, as of April 2022

Ранг	Базовые		Продвинутые		Профессиональные	
	Регион	Доля	Регион	Доля	Регион	Доля
1.	Калмыкия	23,88	Чеченская Республика	6,88	Ленинградская область	3,82
2.	Москва	14,71	Карелия	5,04	Краснодарский край	3,46
3.	Чеченская Республика	14,55	Тамбовская область	4,67	Москва	3,01
4.	Карелия	14,49	Санкт-Петербург	4,62	Карелия	3,00
5.	Краснодарский край	12,94	Орловская область	4,25	Санкт-Петербург	2,94
6.	Тыва	12,23	Оренбургская область	4,07	Ставропольский край	2,87
7.	Адыгея	11,93	Тыва	3,86	Ярославская область	2,52
8.	Томская область	11,47	Москва	3,84	Новосибирская область	2,51
9.	Кировская область	11,13	Камчатский край	3,75	Мурманская область	2,46
10.	Новосибирская область	11,00	Томская область	3,74	Томская область	2,37

Источник: рассчитано авторами на основе данных Единой цифровой платформы «Работа в России».

Ограничением проведенного анализа выступает то, что он начинается с 2018 года. По всей видимости, к этому моменту темп роста востребованности цифровых навыков на российском рынке труда замедлился. Именно этим объясняется то, что в 2018–2022 гг. темпы прироста востребованности цифровых навыков были достаточно умеренные. Еще одним объяснением может быть то, что в начале выбранного периода используемая база недостаточно охватывала профессии, не связанные с информатизацией. В течение анализируемых лет база расширила охват, т.е. вырос удельный вес профессий, для которых не требуются цифровые навыки.

Исключением из общей динамики стали первые месяцы пандемии, когда были приняты наиболее жесткие ограничительные меры. В отдельных регионах в этот период значительно выросли

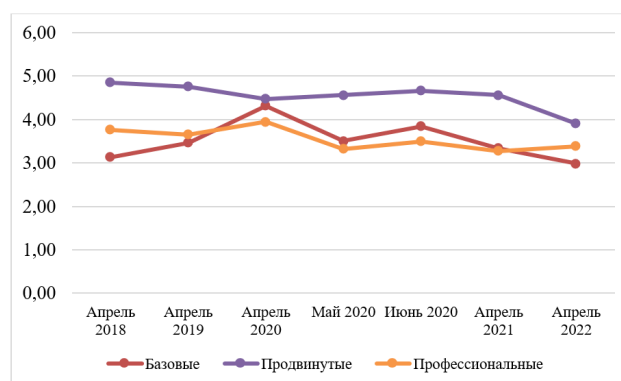


Рис. 3. Децильный коэффициент дифференциации доли вакансий, требующих цифровые навыки, в регионе (рассчитано авторами на основе данных ЕЦП «Работа в России»)

Fig. 3. Decile coefficient of differentiation of the share of vacancies requiring digital skills in the region (Calculated by the authors on the basis of data from the website "Work in Russia")

требования к цифровым навыкам. По нашему мнению, это связано с разной степенью жесткости принятых ограничительных мер среди регионов России.

Закключение

По итогам исследования получены следующие результаты:

1. С помощью автоматизированной обработки информации о требованиях к соискателям, представленных в вакансиях, получен перечень навыков, востребованных на российском рынке труда. Таким образом, подтверждена возможность использования алгоритмов машинной обработки текста для получения данных о рынке труда, пригодных для статистического анализа.

2. Разработана и апробирована классификация цифровых навыков, позволившая провести сравнительный анализ с учетом различного уровня владения данными навыками. Дальнейший анализ показал, что в динамике каждой из трех выделенных нами групп цифровых навыков есть определенные различия. Это подтверждает целесообразность изучения распространенности и востребованности цифровых навыков по отдельным группам.

3. В анализируемый период (2018–2022 гг.) не было отмечено значительного роста востребованности к цифровым навыкам несмотря на то, что в этот период произошла пандемия Covid-19 и расширились масштабы удаленной работы. По всей видимости, это связано с тем, что к началу данного периода процесс цифровизации уже в значительной степени охватил российскую экономику и сформировал новые требования для работников.

4. В 2018–2022 гг. отмечено некоторое снижение региональной дифференциации по востребованности цифровых навыков в России. В то же время она все еще остается значительной. Наиболее значительная дифференциация выявлена для продвинутых цифровых навыков, в то время как наименьшая – для базовых.

Направления дальнейших исследований

Анализ региональных различий показал, что в апреле–июне 2020 года динамика востребованности цифровых навыков приобрела ярко выраженную региональную дифференциацию. Наличие региональной вариации в ограничениях и, соответственно, реакции регионального рынка труда на пандемию, дает возможность более детально исследовать влияние шока, обусловленного Covid-19, на рынок труда. В связи с тем, что данное воздействие носило экзогенный характер, полученные оценки могут быть интерпретированы как причинно-следственные. В результате можно оценить влияние экономических кризисов на функционирование рынка труда в России.



Именно это направление представляется наиболее перспективным для дальнейших исследований. Преимуществом использования массивов онлайн-вакансий для данной задачи является то, что они позволяют детализировать воздействие, получив данные не только за определенный месяц, но и на определенную дату.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Falck O., Heimisch-Roecker A., Wiederhold S.** Returns to ICT skills // *Research Policy*. 2021. Vol. 50. № 7. P. 104064. DOI: 10.1016/j.respol.2020.104064
2. **Nicoletti G., von Rueden C., Andrews D.** Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both? // *European Economic Review*. 2020. Vol. 128. P. 103513. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103513
3. **Oggero N., Rossi M.C., Ughetto E.** Entrepreneurial spirits in women and men. The role of financial literacy and digital skills // *Small Bus Econ*. 2020. Vol. 55. № 2. P. 313–327. DOI: 10.1007/s11187-019-00299-7
4. **Pagani L., Argentin G., Gui M., Stanca L.** The impact of digital skills on educational outcomes: evidence from performance tests // *Educational Studies*. 2016. Vol. 42. № 2. P. 137–162. DOI: 10.1080/03055698.2016.1148588
5. **Лукьянова А.Л.** Цифровизация и гендерный разрыв в оплате труда // *Экономическая политика*. 2021. Т. 16. № 2. С. 88–117. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-88-117
6. **Литвинцева Г.П., Карелин И.Н.** Эффекты цифровой трансформации экономики и качества жизни населения в России // *Terra Economicus*. 2020. Т. 18. № 3. С. 53–71. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-53-71
7. **Alekseeva L. et al.** The demand for AI skills in the labor market // *Labour economics*. 2021. Vol. 71. P. 102002. DOI: 10.1016/j.labeco.2021.102002
8. **Clemens J., Kahn L.B., Meer J.** Dropouts need not apply? The minimum wage and skill upgrading // *Journal of Labor Economics*. 2021. Vol. 39. № S1. P. S107–S149.
9. **Deming D.J., Noray K.** Earnings dynamics, changing job skills, and STEM careers // *The Quarterly Journal of Economics*. 2020. Vol. 135. № 4. P. 1965–2005. DOI: 10.1093/qje/qjaa021
10. **Deming D., Kahn L.B.** Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals // *Journal of Labor Economics*. 2018. Vol. 36. № S1. P. S337–S369. DOI: 10.1086/694106
11. **Hershbein B., Kahn L.B.** Do recessions accelerate routine-biased technological change? Evidence from vacancy postings // *American Economic Review*. 2018. Vol. 108. № 7. P. 1737–1772. DOI: 10.1257/aer.20161570
12. **Modestino A.S., Shoag D., Ballance J.** Upskilling: Do employers demand greater skill when workers are plentiful? // *Review of Economics and Statistics*. 2020. Vol. 102. № 4. P. 793–805. DOI: 10.1162/rest_a_00835
13. **Marinescu I., Wolthoff R.** Opening the black box of the matching function: The power of words // *Journal of Labor Economics*. 2020. Vol. 38. № 2. P. 535–568. DOI: 10.1086/705903
14. **Drahokoupil J., Fabo B.** The limits of foreign-led growth: Demand for skills by foreign and domestic firms // *Review of International Political Economy*. 2022. Vol. 29. № 1. P. 152–174. DOI: 10.1080/09692290.2020.1802323
15. **Usabiaga C. et al.** Skill requirements and labour polarisation: An association analysis based on Polish online job offers // *Economic Modelling*. 2022. Vol. 115. P. 105963. DOI: 10.1016/j.econmod.2022.105963
16. **Лавриненко А., Шматко Н.** Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий // *Форсайт*. 2019. Т. 13. № S2. С. 42–51. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51
17. **Баева О.Н., Шерстянкина Н.П.** Выявление востребованных на рынке труда компетенций: опыт эмпирического исследования // *Экономика труда*. 2018. Т. 5. № 3. С. 835–850. DOI: 10.18334/et.5.3.39426
18. **Волгин А.Д., Гимпельсон В.Е.** Спрос на навыки: анализ на основе онлайн-данных о вакансиях. Препринт WP3/2021/05, 2021.

19. **Paklina S., Shakina E.** Which professional skills value more under digital transformation? // *Journal of Economic Studies*. 2021. DOI: 10.1108/JES-08-2021-0432
20. **Карапетян Р.В., Сизова И.Л., Бакаев М.А.** Текущие и ожидаемые параметры прироста цифровых компетенций у занятого населения (пример Санкт-Петербурга) // *Вестник Института социологии*. 2020. Т. 11. № 1. С. 113–136. DOI: 10.19181/vis.2020.11.1.629
21. **Терников А.А., Александрова Е.А.** Спрос на навыки на рынке труда в сфере информационных технологий // *Business Informatics*. 2020. Т. 14. № 2. С. 64–83. DOI: 10.17323/2587-814X.2020.2.64.83
22. **Shakina E., Parshakov P., Alsuftiev A.** Rethinking the corporate digital divide: The complementarity of technologies and the demand for digital skills // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 162. P. 120405. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120405
23. **Лишук Е.Н., Капелюк С.Д., Чистякова О.А.** О востребованности бухгалтеров на сельском рынке труда: реалии, причины, последствия // *Вестник НГИЭИ*. 2020. № 6 (109). С. 88–100.
24. **Beblavý M., Fabo B., Lenaerts K.** Demand for digital skills in the US labour market: the IT skills pyramid: 154. CEPS Special Report No. 154/December 2016, 2016. P. 50.
25. **Кравченко Н.А., Кузнецова С.А., Иванова А.И.** Факторы, результаты и перспективы развития цифровой экономики на региональном уровне // *Мир экономики и управления*. 2017. Т. 17. № 4. С. 168–178. DOI: 10.25205/2542-0429-2017-17-4-168-178

REFERENCES

1. **O. Falck, A. Heimisch-Roecker, S. Wiederhold,** Returns to ICT skills // *Research Policy*. 2021. Vol. 50. № 7. P. 104064. DOI: 10.1016/j.respol.2020.104064
2. **G. Nicoletti, C. von Rueden, D. Andrews,** Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both? // *European Economic Review*. 2020. Vol. 128. P. 103513. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103513
3. **N. Oggero, M.C. Rossi, E. Ughetto,** Entrepreneurial spirits in women and men. The role of financial literacy and digital skills // *Small Bus Econ*. 2020. Vol. 55. № 2. P. 313–327. DOI: 10.1007/s11187-019-00299-7
4. **L. Pagani, G. Argentin, M. Gui, L. Stanca,** The impact of digital skills on educational outcomes: evidence from performance tests // *Educational Studies*. 2016. Vol. 42. № 2. P. 137–162. DOI: 10.1080/03055698.2016.1148588
5. **A.L. Lukyanova,** Tsifrovizatsiya i gendernyy razryv v oplate truda [Digitization and the gender pay gap] // *Ekonomicheskaya politika*. 2021. Т. 16. № 2. С. 88–117. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-2-88-117
6. **G.P. Litvintseva, I.N. Karelin,** Effekty tsifrovoy transformatsii ekonomiki i kachestva zhizni nasele-niya v Rossii [Effects of digital transformation of the economy and quality of life in Russia] // *Terra Economicus*. 2020. Т. 18. № 3. С. 53–71. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-53-71
7. **L. Alekseeva et al.,** The demand for AI skills in the labor market // *Labour economics*. 2021. Vol. 71. P. 102002. DOI: 10.1016/j.labeco.2021.102002
8. **J. Clemens, L.B. Kahn, J. Meer,** Dropouts need not apply? The minimum wage and skill upgrading // *Journal of Labor Economics*. 2021. Vol. 39. № S1. P. S107–S149.
9. **D.J. Deming, K. Noray,** Earnings dynamics, changing job skills, and STEM careers // *The Quarterly Journal of Economics*. 2020. Vol. 135. № 4. P. 1965–2005. DOI: 10.1093/qje/qjaa021
10. **D. Deming, L.B. Kahn,** Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals // *Journal of Labor Economics*. 2018. Vol. 36. № S1. P. S337–S369. DOI: 10.1086/694106
11. **B. Hershbein, L.B. Kahn,** Do recessions accelerate routine-biased technological change? Evidence from vacancy postings // *American Economic Review*. 2018. Vol. 108. № 7. P. 1737–1772. DOI: 10.1257/aer.20161570
12. **A.S. Modestino, D. Shoag, J. Ballance,** Upskilling: Do employers demand greater skill when workers are plentiful? // *Review of Economics and Statistics*. 2020. Vol. 102. № 4. P. 793–805. DOI: 10.1162/rest_a_00835
13. **I. Marinescu, R. Wolthoff,** Opening the black box of the matching function: The power of words // *Journal of Labor Economics*. 2020. Vol. 38. № 2. P. 535–568. DOI: 10.1086/705903



14. **J. Drahokoupil, B. Fabo**, The limits of foreign-led growth: Demand for skills by foreign and domestic firms // Review of International Political Economy. 2022. Vol. 29. № 1. P. 152–174. DOI: 10.1080/09692290.2020.1802323
15. **C. Usabiaga et al.**, Skill requirements and labour polarisation: An association analysis based on Polish online job offers // Economic Modelling. 2022. Vol. 115. P. 105963. DOI: 10.1016/j.econmod.2022.105963
16. **A. Lavrinenko, N. Shmatko**, Kompetentsii XXI veka v finansovom sektore: perspektivy radikalnoy transformatsii professiy [Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation] // Forsayt. 2019. T. 13. № S2. S. 42–51. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51
17. **O.N. Bayeva, N.P. Sherstyankina**, Vyyavleniye vostrebovannykh na rynke truda kompetentsiy: opyt empiricheskogo issledovaniya [Identification of competencies in demand in the labor market: experience of empirical research] // Ekonomika truda. 2018. T. 5. № 3. S. 835–850. DOI: 10.18334/et.5.3.39426
18. **A.D. Volgin, V.Ye. Gimpelson**, Spros na navyki: analiz na osnove onlayn-dannykh o vakansiyakh [Demand for Skills: Using Data on Vacancies from Online Job Boards]. Preprint WP3/2021/05, 2021.
19. **S. Paklina, E. Shakina**, Which professional skills value more under digital transformation? // Journal of Economic Studies. 2021. DOI: 10.1108/JES-08-2021-0432
20. **R.V. Karapetyan, I.L. Sizova, M.A. Bakayev**, Tekushchiye i ozhidayemye parametry prirosta tsifrovyykh kompetentsiy u zanyatogo naseleniya (primer Sankt-Peterburga) [Current and expected parameters of building digital competencies among the working population] // Vestnik Instituta sotsiologii. 2020. T. 11. № 1. S. 113–136. DOI: 10.19181/vis.2020.11.1.629
21. **A.A. Ternikov, Ye.A. Aleksandrova**, Spros na navyki na rynke truda v sfere informatsionnykh tekhnologiy [Demand for skills on the labor market in the IT sector] // Business Informatics. 2020. T. 14. № 2. S. 64–83. DOI: 10.17323/2587-814X.2020.2.64.83
22. **E. Shakina, P. Parshakov, A. Alsufiev**, Rethinking the corporate digital divide: The complementarity of technologies and the demand for digital skills // Technological Forecasting and Social Change. 2021. Vol. 162. P. 120405. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120405
23. **Ye.N. Lishchuk, S.D. Kapelyuk, O.A. Chistyakova**, O vostrebovannosti bukhgalterov na selskom rynke truda: realii, prichiny, posledstviya [On the demand for accountants in the rural labor market: evidence, causes, and consequences] // Vestnik NGIEI. 2020. № 6 (109). S. 88–100.
24. **M. Beblavý, B. Fabo, K. Lenaerts**, Demand for digital skills in the US labour market: the IT skills pyramid: 154. CEPS Special Report No. 154/December 2016, 2016. P. 50.
25. **N.A. Kravchenko, S.A. Kuznetsova, A.I. Ivanova**, Faktory, rezultaty i perspektivy razvitiya tsifrovoy ekonomiki na regionalnom urovne [Factors, Results and Perspectives of Digital Economy Development at the Regional Level] // Mir ekonomiki i upravleniya. 2017. T. 17. № 4. S. 168–178. DOI: 10.25205/2542-0429-2017-17-4-168-178

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

КАПЕЛЮК Сергей Дмитриевич

E-mail: skapelyuk@bk.ru

Sergey D. KAPELYUK

E-mail: skapelyuk@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4175-8227>

КАРЕЛИН Илья Николаевич

E-mail: karelin-iliya@yandex.ru

Iliya N. KARELIN

E-mail: karelin-iliya@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4154-6571>

Поступила: 12.09.2022; Одобрена: 17.01.2023; Принята: 31.01.2023.

Submitted: 12.09.2022; Approved: 17.01.2023; Accepted: 31.01.2023.