

Е. В. Ванкевич Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, РБ
И. Н. Калиновская Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, РБ

Цифровизация и рабочие места: пример организаций Витебской области Республики Беларусь

Аннотация. Рост числа вакансий более чем в 2,5 раза в Республике Беларусь не коррелирует с динамикой основных макроэкономических показателей за 2000–2022 гг., таких как индексы ВВП и потребительских цен, объемы промышленного и сельскохозяйственного производства, величина инвестиций и реальной заработной платы, что может указывать на неоднозначное влияние цифровизации на количество рабочих мест и содержание труда в стране. Непонимание причин, по которым организации генерируют заведомо увеличенное число вакансий, приводит к принятию нерелевантных решений по вопросам регулирования рынка труда. Статья посвящена определению влияния цифровизации на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей в Республике Беларусь. Методологическую базу исследования сформировали теоретические подходы экономики труда. Использованы методы компаративного анализа, описательной статистики и анкетирования. Информационную базу составили данные по цифровизации экономики в Республике Беларусь за 2022–2023 гг., а также результаты анонимного опроса руководителей и специалистов департаментов управления человеческими ресурсами 68 организаций Витебской области, проведенного в январе – марте 2024 г. Выявлено различное влияние формы собственности, размера организации и видов экономической деятельности на изменение численности сотрудников в контексте цифровизации. При этом значительный рост числа рабочих мест не сопровождается изменением содержания трудовых обязанностей, обусловленных цифровизацией. Полученные результаты могут служить основанием для корректировки оценок величины спроса на труд в экономике Республики Беларусь. Смещение акцента с количества рабочих мест на их содержательную составляющую (задачи, требуемые навыки) будет способствовать повышению производительности труда через адаптацию бизнес-процессов и развитие цифровых компетенций.

Ключевые слова: цифровизация экономики; рынок труда; занятость; цифровые компетенции; трудовые обязанности; Республика Беларусь.

Финансирование: Статья подготовлена в рамках научно-исследовательской работы «Цифровизация рынка труда в инновационной экономике Республики Беларусь: направления, методы анализа, регулирование, прогноз» № ГР 20211113, выполняемой в рамках Государственной программы научных исследований «Общество и гуманитарная безопасность белорусского государства».

Для цитирования: Vankevich A. V., Kalinouskaya I. N. (2024). Digitalisation and jobs: The case of organisations in the Vitebsk area of Belarus. *Journal of New Economy*, vol. 25, no. 4, pp. 106–126. DOI: 10.29141/2658-5081-2024-25-4-6. EDN: QXSUV.

Информация о статье: поступила 13 августа 2024 г.; доработана 16 сентября 2024 г.; одобрена 24 сентября 2024 г.

Alena V. Vankevich

Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus

Iryna N. Kalinouskaya

Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus

Digitalisation and jobs: The case of organisations in the Vitebsk area of Belarus

Abstract. A two and a half increase in the number of vacancies in the Republic of Belarus does not correlate with the dynamics of the main macroeconomic indicators for 2000–2022, such as GDP index and CPI, volumes of industrial and agricultural production, investment, real wages, which may signify an ambiguous impact of digitalisation on the quantity of jobs and their content. Lack of insight into the reasons behind organisations generating admittedly oversized number of vacancies leads to making irrelevant decisions on the regulation of the labour market. The paper aims to determine the impact of digitalisation on the quantity of jobs and their content in Belarus. Methodologically, the paper rests on the theoretical approaches of labour economics. The methods of comparative analysis, descriptive statistics and a questionnaire method are used. The evidence is the data on digitalisation of the Belarusian economy for 2022–2023, as well as the results of the anonymous survey of the heads and specialists of HR departments in 68 organisations located in the Vitebsk oblast, which was conducted in January–March 2024. The research reveals a varying impact of the form of ownership, size of an organisation, and types of economic activity on the change in staff numbers in the context of digitalisation. In addition, a significant growth in the number of jobs is not accompanied by the alteration of the job content conditioned by the digitalisation. The findings may help adjust the estimates of labour demand in the Belarusian economy. Shifting emphasis from the quantity of jobs on the job content (responsibilities, competencies) will improve labour productivity due to the adaptation of business processes and development of digital skills.

Keywords: digitalisation; labour market; employment; digital skills; job responsibilities; Republic of Belarus.

Funding: The article was prepared as a result of the R&D project “Digitalisation of labour market in the innovative economy of the Republic of Belarus: Directions, methods of analysis, regulation and forecast” no. GR 20211113 carried out within State scientific research programme “Society and humanitarian security of the Belorussian state”.

For citation: Vankevich A. V., Kalinouskaya I. N. (2024). Digitalisation and jobs: The case of organisations in the Vitebsk area of Belarus. *Journal of New Economy*, vol. 25, no. 4, pp. 106–126. DOI: 10.29141/2658-5081-2024-25-4-6. EDN: QXSUJV.

Article info: received August 13, 2024; received in revised form September 16, 2024; accepted September 24, 2024

Введение

Четвертая промышленная революция ведет к цифровой трансформации экономики и общества, что влияет на все секторы экономики, в том числе и на рынок труда [Шваб, 2016]. Рынок труда Беларуси формирует сигналы о росте спроса на труд (оцененного через рост количества вакансий с 48,7 тыс. в 2010 г. до 152,4 тыс. в 2024 г.) и сокращении предложения труда (в основе которого неблагоприятные демографические тенденции),

что, как свидетельствуют результаты исследования Р. И. Капелюшникова [2023], во многом совпадает с тенденциями развития российского рынка труда.

Л. С. Боровик и Н. Н. Привалова [2024] прогнозируют нарастание дефицита предложения труда, в качестве главного средства преодоления которого предлагается увеличение численности занятых различных возрастов за счет специальных программ, расширения демографических границ найма и прочего. Однако углубление анализа свидетельствует о том, что динамика числа вакансий за 2000–2022 гг. не коррелирует ни с одним макроэкономическим показателем: индексы ВВП, потребительские цены, объемы промышленного и сельскохозяйственного производства, величина инвестиций и реальной заработной платы [Ванкевич, 2023]. Исходя из этого, можно предположить, что число вакансий в стране завышено.

Рынок труда в современной экономике играет роль сложного распределительного механизма, обеспечивая соединение работников с рабочими местами [Гимпельсон, Капелюшников, Рошин, 2017]. В условиях отсутствия статистики о количестве рабочих мест и содержании трудовых обязанностей достаточно сложно оценить размер реального спроса на труд в современных условиях. С одной стороны, нарастающий дефицит рабочей силы, с другой – прогрессирующее число вакансий, заставляют иначе посмотреть на систему организации и нормирования труда на микроуровне.

Цифровизация меняет бизнес-процессы внутри организации, поэтому внутреннее строение бизнес-процесса, связанного с использованием персонала, также подвергается трансформации. Однако этот вопрос все еще остается малоизученным. Определение количества рабочих мест и содержания выполняемых на местах задач строятся на методологической базе организации и нормирования труда, характерной для периода индустриальной экономики, и, в связи с этим, не в полной мере соответствует этапу ее цифровизации. В процессе цифровизации изменяются количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей (и вакансий), требования к навыкам персонала.

Тем не менее система повышения квалификации в стране затрагивает недопустимо маленькое количество работников организаций – не более 10 %. Этим объясняется низкая производительность труда в экономике Беларуси (измеренный как ВВП на душу населения по паритету покупательной способности)¹.

В свою очередь отсутствие эмпирических оценок влияния цифровизации экономики на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей, непонимание причин, по которым организации генерируют заведомо увеличенное число вакансий, приводят к принятию нерелевантных решений в области регулирования рынка труда. Они ориентированы на увеличение численности занятых в экономике (и снижение численности безработных), а не на обновление содержания трудовых обязанностей и навыков. Такие целевые ориентиры сохраняют низкий уровень производительности труда.

Цель статьи – определить влияние цифровизации экономики на изменение количества рабочих мест и содержания трудовых обязанностей в Республике Беларусь для понимания источников роста числа вакансий в национальной экономике.

Достижение цели предполагает реализацию следующих задач:

– проанализировать сложившиеся теоретические подходы к изучению направлений трансформации числа рабочих мест и содержания трудовых обязанностей в условиях цифровизации;

¹ Беларусь замыкает группу стран с очень высоким индексом человеческого развития в 2023 г., при этом по значению производительности труда существенно отстает от стран, вошедших в данную группу (Human Development Report 2023/2024 Breaking the gridlock Reimagining cooperation in a polarized world. New York: United Nations Development Programme, 2024).

- оценить количественные изменения спроса на труд и качественные изменения в содержании труда на микроуровне под влиянием цифровизации;
- выявить различия в поведении организаций (в зависимости от их размера и формы собственности) при осуществлении цифровой трансформации и формировании спроса на труд.

Полученные результаты могут служить основанием для корректировки представлений о размерах реального спроса на труд в экономике Республики Беларусь. Смещение акцента с количества рабочих мест на их содержательную составляющую (трудовые обязанности, навыки) будет способствовать повышению производительности труда через адаптацию рабочих процессов и развитие цифровых навыков.

Теоретические основы исследования

В экономической литературе широко представлены исследования влияния цифровизации и автоматизации производства на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей [Autor, 2015; Graetz, Michaels, 2018; Acemoglu, Restrepo, 2020].

Ряд исследований влияния новых технологий (автоматизация, роботизация, цифровизация) на спрос на труд сконцентрированы на оценках *изменения количества рабочих мест*¹. Согласно опросу Глобального института McKinsey, интернет создал 2,6 рабочих мест взамен каждого рабочего места, утраченного в связи с совершенствованием технологий². Исследование профессий и профессиональных умений, проведенное Европейским центром по развитию профессионального образования (Cedefop), показало, что цифровизация рабочих мест помогла пережить последствия пандемии COVID-19 (2020 г.), но подтверждений связи между внедрением цифровых технологий и сокращением численности персонала в краткосрочном периоде нет. В ряде исследований отмечаются значительные изменения в структуре персонала тех организаций, которые активно внедряют цифровые технологии³ [Goos, Manning, Salomons, 2014; Südekum et al., 2017; Головенчик, 2018; Bessen et al., 2020; Freeman, Ganguli, Handel, 2020].

Оценки изменения спроса на труд в зависимости от квалификации работника достаточно противоречивы и менялись по мере усиления процессов цифровизации. Так, сначала было выявлено увеличение спроса на высококвалифицированных специалистов-инженеров и рабочих, сопровождающееся повышением их заработной платы [Autor, Katz, Krueger, 1998]. В дальнейшем установлено, что наибольшей трансформации подвергаются рабочие места, требующие среднего уровня квалификации [Autor, Levy, Murnane, 2003]. В ряде работ показано, что риски автоматизации производства в наибольшей степени характерны для квалифицированных рабочих промышленности, строительства, операторов, аппаратчиков, машинистов и других рабочих, занятых управлением, эксплуатацией и обслуживанием установок и машин, сборщиков изделий, неквалифицированных работников [Fetsi, Bardak, Rosso, 2021]. В отдельных исследованиях выявлено, что в группе офисных работников более 80 % заданий могут быть реализованы с помощью искусственного интеллекта [Gmyrek, Berg, Bescond, 2023], в группе работников сферы услуг

¹ First comes the workforce. (2021). The human-centric future of work (Deloitte report) // Deloitte University EMEA. (2021). <https://www2.deloitte.com/lu/en/pages/human-capital/articles/future-of-work-research-workplace-adaptability.html>.

² Pélassié du Rausas M., Manyika J., Hazan E., Bughin J., Chui M., Said R. (2011). Internet matters: The Net's sweeping impact on growth, jobs, and prosperity. McKinsey Global Institute. www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/internet-matters.

³ World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf.

и торговли – 25 %¹. В результате второго раунда европейского опроса по направлениям влияния цифровизации на рабочие места² сделан противоположный вывод – замена задач в связи с цифровизацией в большей степени касается работников неквалифицированного труда либо с низким уровнем образования и квалификации. Однако в другом исследовании связи между роботизацией и численностью неквалифицированных работников не установлено [Klenert, Fernandez-Macias, Anton, 2020]. Такое многообразие мнений объясняется различиями в объекте исследования (анализировались данные по разным группам стран) и используемой эмпирической базе (статистические данные либо опросы).

В одной из работ учеными сделан вывод, что влияние автоматизации производства на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей уравнивается двумя силами: с одной стороны, действует эффект вытеснения (снижение доли труда в национальном доходе), с другой – эффект создания новых задач, который способствует росту производительности труда (и росту спроса на труд, но уже с другими навыками) [Acemoglu, Restrepo, 2018]. Из-за этого при анализе количества рабочих мест необходимо анализировать также рабочие задачи и навыки. То есть проблема несоответствия навыков становится доминирующей в регулировании рынка труда и повышении производительности.

Следовательно, исследования влияния цифровизации на рабочие места переносятся в плоскость определения *изменения содержания трудовых обязанностей и навыков* в процессе цифровой трансформации. Большинство авторов единодушны во мнении, что трансформация необходимых навыков является главным направлением влияния цифровизации на спрос на труд. Цифровизация сопряжена не только с появлением новых профессий, задач и умений³. Часто рабочие места требуют комбинации новых и традиционных навыков, вследствие чего изменяются требования к сотрудникам, что приводит к дефициту и обострению проблемы несоответствия квалификации работника как главного препятствия для экономического роста и занятости [Коковихин, 2020; Fetisi, Bardak, Rosso, 2021; Ricceri, 2021; Волгин, Гимпельсон, 2021; Терников, Бляхер, 2023; Ванкевич, Зайцева 2023; Калиновская, 2023; Кобылко, Рыбачук, 2024].

Изучение влияния цифровых технологий на изменение содержания трудовых обязанностей и на требования к навыкам в рамках профессий⁴ показало, что часто новые задачи, возникающие в процессе цифровизации производств, на практике реализуются как повторяющиеся рутинные операции – например, по вводу данных, кодированию документов и других. Таким образом, повторяемость этих работ и их фрагментация приводят к трансформации трудовых обязанностей и не согласуются с ранее сделанными

¹ Challenges and opportunities of digitalisation (GB.350/HL/1(Rev.1)). High-level Section of the 350th Session of the Governing Body of ILO (Geneva, 4–14 March 2024). <https://www.ilo.org/high-level-section-350th-session-governing-body>.

² Cedefop. (2022). Setting Europe on course for a human digital transition: new evidence from Cedefop's second European skills and jobs survey. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/253954>.

³ Business-Higher Education Forum. (2018). The New Foundational Skills of the Digital Economy. Developing the Professionals of the Future. <https://www.bhef.com/publications/new-foundational-skills-digital-economy-developing-professionals-future>; European Training Foundation. (2019). The future of work and skills in ETF partner countries. <https://www.etf.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/future-work-and-skills-etf-partner-countries>; Cedefop (2024). Untangling labour shortages in Europe: Unmet skill demand or bad jobs? <http://data.europa.eu/doi/10.2801/023297>.

⁴ Eurofound (2016). What do Europeans do at work? A task-based analysis: European Jobs Monitor 2016. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2016/what-do-europeans-do-at-work-a-task-based-analysis-european-jobs-monitor-2016>.

выводами о росте спроса на высококвалифицированных специалистов. В результате второго раунда опроса европейских предприятий по вопросам влияния цифровизации на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей ESJS2 показано, что цифровизация вытесняет рутинную ручную работу. Однако в разрезе навыков ситуация выглядит иначе – технологические изменения меняют не всю работу, а только ее часть [Pouliakas, 2018]. То же самое складывается в отношении распределения трудовых обязанностей между человеком и машиной в процессе автоматизации – при повышении производительности труда на автоматизированных и оцифрованных участках работы повышается значение ручной экспертной работы исполнителя [Acemoglu, Restrepo, 2018]. «Только 14 % работников ЕС+ не выполняют некоторые задачи, которые они выполняли раньше, из-за новых цифровых технологий на своем рабочем месте»¹, в основном это касается мужчин с более низким уровнем образования, занятых на ручных и низкоквалифицированных работах, которые предполагают много рутинной деятельности в организациях крупного размера, в сельском хозяйстве, коммунальном хозяйстве, секторе услуг, размещения и питания. Для большинства работников цифровизация сопряжена с необходимостью совмещения новых и традиционных задач: только 9 % рабочей силы Европейского союза (ЕС) имели принципиально новые задачи. «Это свидетельствует о том, что цифровизация труда приводит к динамичному перераспределению рабочих задач и изменению содержания работы, не только заменяя задачи машинами, но и восстанавливая их»². То есть цифровизация приводит к добавлению новых, но не всегда сопровождается заменой других задач. «Для 54 % тех, кто столкнулся с новой технологией, она добавила новые задачи в их работу. Цифровизация также позволяет большинству работников (59 %) выполнять свои рабочие задачи быстрее, чем раньше, что повышает эффективность труда»³, при этом чем выше уровень образования и квалификации работника, тем ниже среди них процент тех, у кого выполняемые задачи кардинально изменились в процессе цифровизации и автоматизации.

Исходя из этого, главным направлением влияния цифровизации экономики на рынок труда является не столько сокращение рабочих мест, сколько необходимость масштабного овладения новыми навыками, снижения их несоответствия. Согласно опросу Cedefop, у 40 % работников ЕС уровень образования не соответствует требованиям рабочих мест, из них 28 % имеют избыток образования, а 12 % недостаток. Нехватка цифровых навыков снижает трудоустроиваемость работников и их производительность труда, ограничивает возможности в развитии карьеры.

Еще одним направлением исследований в этой области является учет размера организации при определении связи между цифровизацией и производительностью труда. Установлено, что связь роботизации и эффективности труда существует только для малых и средних предприятий [Starovatova, 2023], а при изучении влияния цифровизации на спрос на труд надо учитывать размер организации.

Поскольку эти аспекты сложно оценить эмпирически, а статистики трудовых обязанностей не существует, то во всех исследованиях в качестве эмпирической базы авторы используют либо опросы нанимателей, либо опросы работников⁴, либо углубленные интервью на отдельных предприятиях (case-study) [Kolyasnikov, Kelchevskaya, 2020]. Необходимо отметить важность учета национальной специфики при проведении исследования

¹ Cedefop (2022). Setting Europe on course for a human digital transition: new evidence from Cedefop's second European skills and jobs survey. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/253954>.

² Там же.

³ Там же.

⁴ World Employment and Social Outlook: Trends. (2024). Geneva: International Labour Office. 198 p.

влияния цифровизации на рабочие места, поскольку выводы, полученные в результате анализа эмпирических данных промышленно развитых стран или отдельных групп стран, не имеют универсального характера [De Vries et al., 2020].

Основная гипотеза исследования состоит в том, что рост числа вакансий в экономике Республики Беларусь обусловлен несоответствием между внедрением цифровых технологий и изменением содержания трудовых обязанностей, причем это влияние существенно различается в зависимости от размера организации и формы собственности.

Гипотеза будет проверяться путем анализа данных, полученных в результате опроса организаций Витебской области и сопоставления их с теоретическими положениями и результатами предыдущих исследований в этой области.

Материалы и методы

Исследование влияния цифровизации экономики на рабочие места в Республике Беларусь проводилось в несколько этапов (рис. 1).



Рис. 1. Этапы исследования влияния цифровизации экономики на рабочие места в Республике Беларусь

Fig. 1. Research algorithm of the digitalisation's impact on jobs in the Republic of Belarus

В качестве основного источника данных выступал опрос организаций Витебской области, проведенный в январе – марте 2024 г. Выборка формировалась методом основного массива с учетом доли предприятий в численности занятых и валовом региональном продукте. В выборку включено 68 организаций Витебской области, что обеспечивает репрезентативность данных для анализа тенденций. Структура выборки представлена в табл. 1.

Таблица 1. Структура выборки исследования уровня цифровизации организаций Витебской области

Table 1. Sample structure for the study of organisations' digitalisation level in the Vitebsk oblast

Параметр	Вид организации	Количество опрошенных организаций, ед.	Доля опрошенных организаций, %
Форма собственности	Государственная	46	67,6
	Частная	22	32,4
Размер организации по численности персонала	Крупная	31	45,6
	Средняя	22	32,4
	Малая	15	22,0
Вид экономической деятельности организации	Обрабатывающая промышленность	9	13,2
	Услуги по временному проживанию и питанию	2	3,0
	Информация и связь	6	8,8
	Финансовая и страховая деятельность	11	16,2
	Профессиональная, научная и техническая деятельность	4	5,9
	Государственное управление	9	13,2
	Образование	9	13,2
	Здравоохранение и социальные услуги	8	11,8
Оптовая и розничная торговля	10	14,7	

Составлено по: данные опроса организаций Витебской области Республики Беларусь.

Структура выборки отражает разнообразие организационных форм и секторов экономики области. Основным инструментом сбора данных выступила комплексная анкета, релевантная часть которой представлена в приложении. В целом же анкета состоит из 25 вопросов, охватывающих различные аспекты цифровизации. Вопросы сгруппированы по следующим ключевым блокам:

- общая оценка влияния цифровизации на организацию;
- использование цифровых технологий и устройств;
- изменения в рабочих процессах и задачах в связи с цифровизацией;
- цифровые навыки и компетенции работников;
- образовательные практики и развитие персонала;
- отношение к цифровым технологиям.

Для анализа полученных данных использовались методы описательной статистики и сравнительного анализа. Особое внимание уделялось выявлению различий между организациями разных форм собственности, размера и сфер деятельности.

Необходимо отметить следующие ограничения исследования:

- исследование основано на самооценке организаций, что может вносить элемент субъективности в результаты;

– выборка не включает микро-организации, что ограничивает возможности анализа в данном сегменте. Это обусловлено несколькими факторами: во-первых, микроорганизации не вносят значительного вклада в формирование спроса на труд в Республике Беларусь, их доля в численности занятых в 2023 г. составила 8,0 %¹, по удельному весу в количестве свободных рабочих мест и вакансий – нет данных, во-вторых, процессы цифровой трансформации микро-организаций существенно отличаются от малых, средних и крупных предприятий, в-третьих, целью исследования было изучение процессов цифровизации в организациях, где они наиболее заметны и имеют существенное влияние на экономику области;

– исследование отражает ситуацию на момент проведения опроса и не учитывает возможные быстрые изменения в сфере цифровизации.

Исследование проводилось с соблюдением принципов анонимности и конфиденциальности. Все собранные данные представлены в агрегированном виде, исключающем идентификацию конкретных организаций.

Такая методика обеспечивает комплексный подход к анализу влияния процессов цифровизации на спрос на труд в Витебской области, позволяя выявить ключевые тенденции, проблемы и перспективы в этой области.

Дополнительно в ходе исследования использовались официальные статистические данные Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2022–2023 гг., в частности, сборник «Информационное общество в Республике Беларусь»² (2023 г.).

Результаты исследования

Характеристика цифрового развития организаций в контексте белорусской экономики. Национальные статистические показатели развития цифровой экономики Республики Беларусь свидетельствуют о достаточно активной цифровизации всех сфер деятельности в стране. Удельный вес населения, использующего интернет, в 2022 г. составил 89,5 %³. Доля цифрового сектора в объеме валовой добавленной стоимости в 2022 г. составила 7,4 %. Статистические данные свидетельствуют о расширении использования цифровых технологий в организациях Беларуси: 95,3 % организаций используют интернет, 43,2 % – облачные сервисы, 38,2 % – осуществляют электронные продажи товаров, 59,8 % – электронную закупку товаров работ, услуг по заказам, полученным посредством специальных форм, размещенных на веб-сайте или в Экстранете, или с использованием системы автоматизированного обмена сообщениями между организациями EDI. В то же время непосредственное использование цифровых технологий в организациях Республики Беларусь достаточно ограничено: только 1 019 организаций (12,3 %) используют в работе большие данные, 1 532 (18,5 %) – интернет вещей, 300 (3,6 %) – искусственный интеллект, 47 (0,6 %) – имеют цифровых двойников производства⁴.

Таким образом, правомерно отметить распространение и расширение в Беларуси использования современных информационно-коммуникационных технологий, включая отдельные направления цифровизации производства (которые еще не стали массовыми). Однако исследования, направленные на изучение того, каким образом распространение

¹ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/2023/infographics_mal_sredn-2023.pdf.

² Информационное общество в Республике Беларусь: Статистический сборник. (2023). Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_77679/.

³ Там же.

⁴ Там же, с. 45.

ИКТ и цифровизация производства влияют на динамику количества рабочих мест и содержание трудовых обязанностей в стране, не проводятся. Учитывая отсутствие статистики по этому вопросу, правомерно оценить изменение количества и содержания рабочих мест под влиянием цифровизации с помощью опроса работодателей, который проведен в начале 2024 г., и охватывает выборочную совокупность субъектов хозяйствования Витебской области Республики Беларусь.

Две трети опрошенных предприятий (63,2 %) считают, что основная работа или ее часть могут быть выполнены с использованием новых цифровых или компьютерных технологий, при этом в большей степени готовы к цифровизации крупные и средние частные предприятия; 36,8 % организаций считают, что цифровые технологии могут быть применены в их работе незначительно или вообще не могут быть применены, либо затрудняются ответить (в основном это крупные государственные предприятия); 44,1 % организаций согласны с тем, что новые цифровые технологии потребуют значительно обновления существующих знаний и навыков (рис. 2). Однако очевидны различия во мнении государственных и негосударственных организаций: среди государственных чаще встречаются отрицательные ответы. Также значительное число организаций (20 из 68 или 29,4 %) выбрали варианты «не знаю» или «нет ответа», что может свидетельствовать об отсутствии четкого представления о потребности в новых навыках. Полученные результаты указывают на необходимость более детального анализа потребностей в обучении персонала в контексте цифровой трансформации. Организациям, особенно в государственном секторе, может потребоваться дополнительная поддержка при оценке будущих потребностей в навыках и планировании соответствующих образовательных программ.

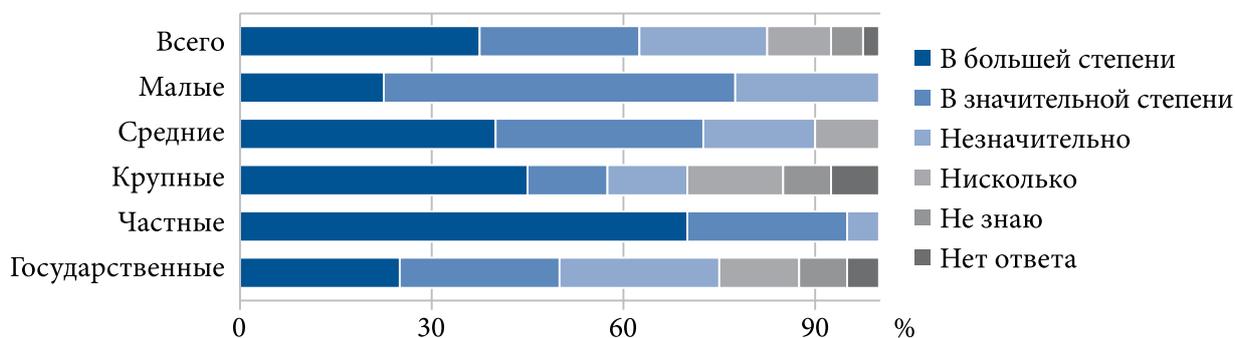


Рис. 2. Ответы респондентов на вопрос:

«В какой степени в вашей организации вся ваша основная работа или ее часть может быть выполнена с использованием новых цифровых или компьютерных технологий?»¹

Fig. 2. Respondents' answers to the question: "To what extent can entire or part of your main job be performed using new digital or computer technologies in your organisation?"

64,7 % опрошенных организаций отметили, что их работникам пришлось осваивать новые цифровые способы работы и обучения в большей или значительной степени, что подтверждает существенное влияние цифровизации на рабочие процессы и методы обучения в современных организациях. Частные организации демонстрируют более высокую степень освоения цифровых способов работы (86,4 % из них отмечают высокую или значительную степень освоения). В государственных организациях этот показатель ниже – 54,3 %. Почти 9 % респондентов указали, что их работникам не пришлось

¹ Рис. 2–4 составлены по данным опроса организаций Витебской области Республики Беларусь.

осваивать новые цифровые способы работы (все эти организации являются государственными и крупными), что указывает на наличие инертности крупных организаций государственного сектора к цифровым изменениям.

Оценка изменений в структуре рабочих мест и содержании трудовых обязанностей. В том, что процессы цифровизации меняют рабочие места в организации, абсолютно согласны 45,6 % опрошенных организаций, но 44,1 % отрицают такое влияние (рис. 3). Достаточно информативным является значительное расхождение в оценках между государственным и частным секторами: 90,9 % частных организаций отмечают, что цифровизация способствует изменению рабочих мест, в то время как 63 % государственных организаций отрицают такие изменения. Малые и средние организации чаще замечают изменения (93,3 % малых и 59,09 % средних), в то время как крупные организации преимущественно не наблюдают изменений (74,2 %).

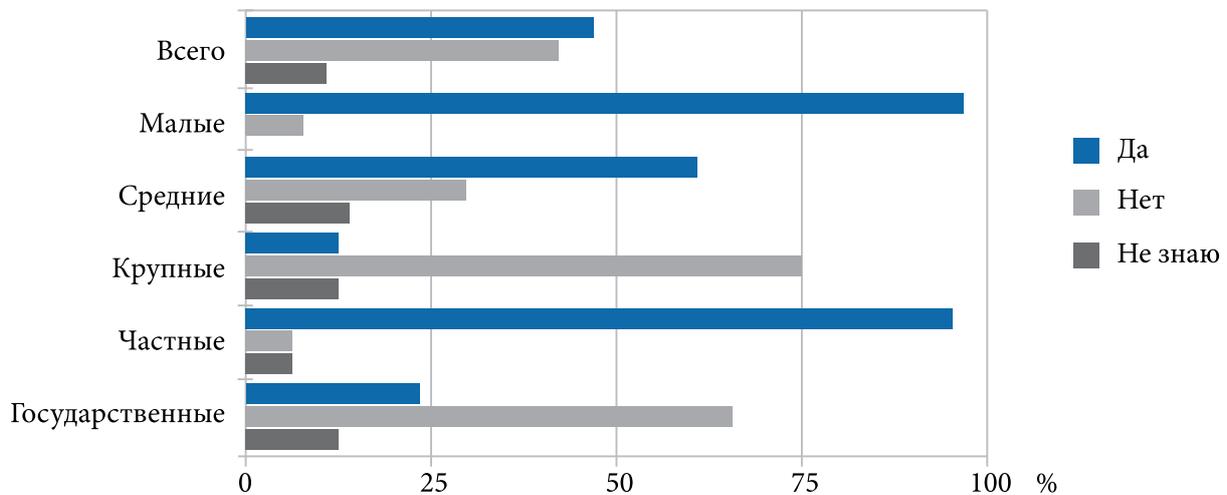


Рис. 3. Ответы респондентов на вопрос: «Способствует ли цифровизация экономики изменению рабочих мест в организации?»

Fig. 3. Respondents' answers to the question: "Does digitalisation contribute to the changes in jobs in the organisation?"

Можно считать, что в этом состоит объяснение роста числа вакансий в экономике – внедрение новых цифровых технологий происходит не как изменение структуры и качества рабочих мест, а как дополнение к существующим.

Основными направлениями изменения рабочих мест под влиянием цифровизации являются:

- повышение производительности труда (87,1 %);
- снижение рутинной работы (80,6 %);
- повышение автономности рабочих мест (71,0 %);
- повышение качества работы (48,4 %).

Различия в ответах организаций государственной и частной формы собственности, а также в зависимости от размера незначительны, дает основания для вывода о том, что главным результатом цифровизации производств становится рост производительности труда и снижение рутинной работы. Это приведет к изменению общей численности работников дифференцированно в разрезе основных занятий, что подтверждает выводы других исследователей в данном вопросе [Fetsi, Bardak, Rosso, 2021].

Непосредственно вопросами цифровизации производств в течение последнего года занимались 98,5 % респондентов. 92,6 % осуществили внедрение новых компьютерных систем, устройств или программного обеспечения, в то время как лишь 10,3 %

организаций инвестировали в новое компьютеризированное оборудование (это справедливо в равной степени для государственных и частных организаций).

Крупные и средние предприятия демонстрируют 100 % обновления программного обеспечения, в то время как среди малых предприятий этот показатель составляет лишь 53,3 %. Аналогичная тенденция прослеживается и в отношении компьютеризированного оборудования: 16,1 % крупных и 9,1 % средних организаций осуществили такие обновления. Эта дифференциация может быть обусловлена рядом факторов, включая доступность финансовых ресурсов, наличие специализированных IT-отделов и стратегического видения долгосрочных преимуществ цифровизации. Ориентация организаций при цифровизации на оптимизацию существующих аппаратных ресурсов путем обновления программного обеспечения потенциально позволяет достичь повышения эффективности при меньших капитальных затратах. Однако такой подход формирует риск технологического отставания в долгосрочной перспективе, особенно в контексте глобальных тенденций. Относительно низкие темпы обновления компьютеризированного оборудования могут стать ограничивающим фактором для полноценной реализации потенциала новых цифровых технологий. Это обуславливает необходимость формирования комплексных стратегий цифровизации, учитывающих как программные, так и аппаратные аспекты технологической модернизации.

Основными направлениями влияния внедрения новых компьютерных программ, программного обеспечения и компьютеризированного оборудования на рабочие задачи в организациях респондентами являются (рис. 4):

- увеличение количества и разнообразия трудовых обязанностей (92,65 % организаций отмечают появление новых задач в большей, значительной или незначительной степени). Эта тенденция более выражена в государственном секторе и крупных организациях, что позволяет говорить о мультипликации задач, то есть добавления новых к существующим. Такая диверсификация задач ведет к расширению функциональных обязанностей сотрудников и может объяснять дополнительную необходимость не только в новых навыках, но и в дополнительных работниках;

- появление новых задач (88,24 %), что сопряжено с необходимостью формирования новых навыков;

- увеличение скорости выполнения задач (76,5 % организаций). Эта тенденция более выражена в частном секторе;

- 54,4 % организаций отмечают улучшение качества выполняемых задач, хотя преимущественно в незначительной степени;

- только 19,1 % организаций отмечают значительное или большее увеличение производительности, в то время как 39,7 % не наблюдают изменений производительности труда. Это может указывать на наличие «парадокса производительности» в контексте цифровизации, когда внедрение новых технологий не приводит к немедленному росту эффективности. Данное явление может быть обусловлено необходимостью развития соответствующих навыков у персонала.

Анализ выявляет различия между государственным и частным секторами. Частные организации демонстрируют более выраженную тенденцию к оптимизации количества задач (68,2 % отмечают уменьшение количества задач в той или иной степени, по сравнению с 34,8 % в государственном секторе) и ускорению рабочих процессов. Крупные организации демонстрируют тенденцию к появлению новых задач и увеличению их количества, что служит подтверждением основной причины роста числа вакансий в экономике (мультипликация задач).

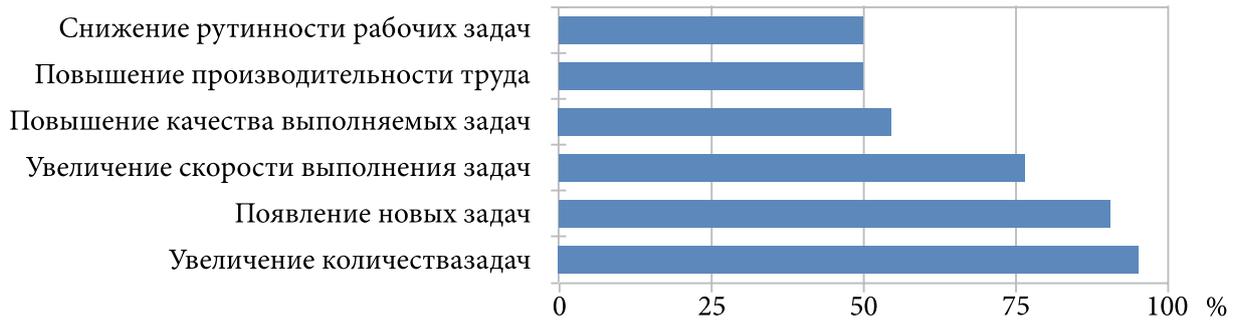


Рис. 4. Оценка влияния внедрения цифровых технологий на трудовые обязанности
Fig. 4. The impact of digital technologies' introduction on job responsibilities

Анализ изменения численности работников в организациях Витебской области за последние 12 месяцев. Установлено, что наиболее распространенной тенденцией является сохранение численности персонала на прежнем уровне (так ответили 48,5 % опрошенных организаций). Однако в разрезе организаций различной формы собственности и размера ситуация варьируется (табл. 2).

Таблица 2. Оценки изменения численности работников организации в течение года, %

Table 2. Assessment of changes in the organisations' staff numbers during the year, %

Численность работников в организации в течение года	Форма собственности организации, ед.		Размер организации по численности персонала, ед.			Всего
	государственная	частная	крупная	средняя	малая	
Увеличилась	6,5	4,5	9,7	4,5	0	5,9
Осталась прежней	45,7	54,5	6,4	86,5	80,0	48,5
Уменьшилась	30,4	22,8	51,6	4,5	13,3	27,9
Затрудняюсь с ответом	10,9	9,1	19,4	4,5	0	10,3
Нет ответа	6,5	9,1	12,9	0	6,7	7,4

Составлено по: данные опроса организаций Витебской области Республики Беларусь.

Уменьшение количества работников отмечено в 27,9 % организаций. Эта тенденция более выражена в государственном секторе (30,4 %) по сравнению с частным (22,8 %), что может отражать процессы оптимизации численности работников в государственных учреждениях. Особенно заметно сокращение персонала в крупных организациях (51,6 %), что отражает не столько различия в подходах к управлению человеческими ресурсами, сколько различия в исходной базе планирования необходимой численности работников (изначально завышенной). Чем больше размер предприятия по численности занятых, тем активнее они прибегают к сокращению персонала: 51,6 % крупных организаций сообщили о сокращении персонала, в то время как среди средних и малых организаций этот показатель составляет 4,5 % и 13,3 % соответственно.

Анализ влияния технологических обновлений на динамику рабочих мест отражен на рис. 5.

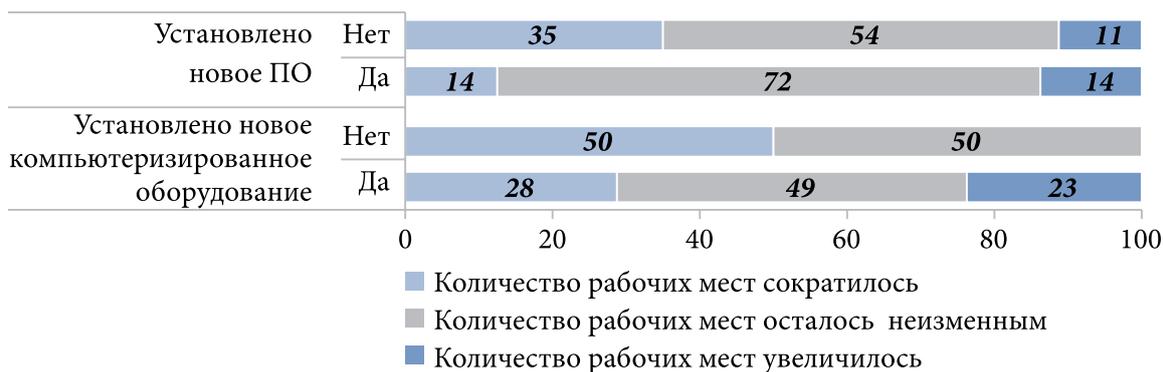


Рис. 5. Влияние технологических обновлений на динамику рабочих мест в организациях Витебской области¹

Fig. 5. The technological upgrades' impact on the dynamics of staff numbers in organisations of the Vitebsk oblast

Более половины организаций, не внедривших новое программное обеспечение (54 %), сохранили прежнее количество рабочих мест, для третьей части организаций (35 %) установка нового программного обеспечения привела к сокращению персонала, для 11 % – к увеличению штата сотрудников. Ситуация заметно отличается у организаций, установивших новое программное обеспечение. В этой группе подавляющее большинство (72 %) не изменило численность сотрудников. Относительно внедрения нового компьютеризированного оборудования – результаты оказались неоднозначными. Среди организаций, не обновлявших оборудование, 50 % сообщили о сокращении рабочих мест, 50 % не отметили изменений. 28 % организаций, инвестировавших в новое оборудование, сократили численность персонала, почти половина (49 %) сохранила прежнюю численность. Для 23 % компаний установка нового компьютеризированного оборудования сопровождалась увеличением количества рабочих мест. Таким образом, нельзя сделать однозначного вывода о том, что внедрение нового компьютеризированного оборудования коррелирует (или не коррелирует) с динамикой численности занятых в организациях, поскольку 50 % респондентов ответили положительно на этот вопрос, 50% – отрицательно. Это демонстрирует неоднозначность влияния цифровых технологий на численность занятых в организациях, что подтверждается аналогичными исследованиями в странах ЕС²: европейские компании, которые не внедряли новые цифровые технологии, чаще всего сообщали об отсутствии изменений в количестве рабочих мест, с процентом в пределах 62–63. Среди компаний, которые внедряли новые цифровые технологии, процент сокративших рабочие места (29–37 %) был выше, чем у тех, кто этого не делал (17–19 %). То есть цифровизация и внедрение новых технологий требуют значительных изменений самих рабочих процессов, что, как следствие, приводит к изменению количества рабочих мест и содержанию трудовых обязанностей.

Сравнение показывает, что в Витебской области внедрение новых технологий чаще приводило к сохранению или даже увеличению рабочих мест, особенно при установке нового оборудования, в то время как в странах ЕС+ наблюдалась более выраженная тенденция к сокращению персонала при цифровизации.

¹ Составлено по данным опроса организаций Витебской области Республики Беларусь.

² OECD. (2021). What happened to jobs at high risk of automation? https://www.oecd.org/en/publications/what-happened-to-jobs-at-high-risk-of-automation_10bc97f4-en.html.

С помощью логистической регрессии установлены вероятности увеличения численности в организациях различных форм собственности и их размера для выявления параметра, оказывающего сильное влияние на увеличение численности персонала (табл. 3).

Таблица 3. Расчет вероятности увеличения численности сотрудников организации, %

Table 3. Probability of an increase in the organisations' staff numbers, %

Размер организации	Форма собственности	
	государственная	частная
Крупная	14,29	99,99
Средняя	$3,85e^{-10}$	7,69
Малая	$8,89e^{-19}$	$1,92e^{-10}$

Рассчитано по: данные опроса организаций Витебской области Республики Беларусь.

Таким образом, государственные предприятия имеют более низкую вероятность увеличения численности сотрудников (по сравнению с частными), особенно это справедливо для малых и средних организаций. Наибольшая вероятность увеличения численности занятых выявлена для крупных частных организаций¹. Полученные результаты могут служить объяснением роста числа вакансий в экономике Беларуси, что подтверждает выдвинутую гипотезу.

Интерпретация результатов исследования. Выявлено, что реакция предприятий на цифровизацию зависит, в первую очередь, от их размера, во вторую – от формы собственности.

В большей степени готовы к цифровизации крупные и средние частные предприятия, однако 36,8 % организаций (в основном это крупные государственные предприятия) считают, что цифровые технологии могут быть применены в их работе незначительно, не могут быть применены, либо затрудняются ответить. Также среди государственных организаций чаще встречаются отрицательные ответы на вопрос, потребуют ли новые цифровые технологии значительного обновления существующих знаний и навыков. В том, что процессы цифровизации меняют рабочие места в организации, согласны 45,6 % организаций, но 44,1 % отрицают такое влияние (среди них большинство крупных государственных организаций). Это объясняет рост числа вакансий в экономике – внедрение новых цифровых технологий происходит не как изменение структуры и качества рабочих мест, а как дополнение к существующим на крупных государственных предприятиях.

Ориентация организаций только на обновление программного обеспечения потенциально является косметическим средством цифровизации, который позволяет экономить затраты, однако при этом формирует риск технологического отставания. Внедрение нового программного обеспечения не влияет на изменение численности сотрудников. Введение нового компьютеризированного оборудования в белорусских организациях чаще приводит к сохранению или даже увеличению рабочих мест, в отличие от организаций стран ЕС+ (у которых выражена тенденция к сокращению персонала при цифровизации).

Только 19,1 % организаций отметили возможное увеличение производительности, 39,7 % не наблюдают изменений производительности труда. В оценках большинства

¹ В Республике Беларусь к организациям частной формы собственности отнесены негосударственные организации (в форме открытых, закрытых акционерных обществ, доля государства в уставном капитале которых часто превышает 90 %).

респондентов, цифровизация сопровождается увеличением количества, появлением новых и разнообразных трудовых обязанностей, что особенно характерно для крупных организаций и подтверждает выдвинутую гипотезу. Частные организации демонстрируют более выраженную тенденцию к оптимизации количества задач (68,2 % отмечают уменьшение количества задач в той или иной степени, по сравнению с 34,8 % в государственном секторе) и ускорению рабочих процессов.

Заключение

Результаты исследования подтвердили гипотезу о том, что рост числа вакансий в экономике Республики Беларусь может быть искусственно завышенным, поскольку новые рабочие места и трудовые обязанности не заменяют, а дополняют существующие. Влияние цифровизации на количество рабочих мест и содержание трудовых обязанностей различается в зависимости от размера организации и формы собственности – к увеличению числа вакансий в большей степени склонны крупные предприятия. Цифровизация увеличивает потребность в развитии цифровых навыков персонала, но размер этой потребности также варьируется в зависимости от типа организации и реализуемой ими формы цифровизации – частные организации демонстрируют более высокую степень освоения цифровых способов работы. Повышение производительности труда как эффект от цифровизации также неодинаков в организациях разного размера и формы собственности, что определяется их отношением к обновлению задач и навыков. Параллельное существование устаревших и новых трудовых обязанностей на крупных государственных предприятиях замедляет рост производительности труда. Такая диверсификация ведет к расширению функциональных обязанностей сотрудников и может объяснять дополнительную необходимость не только в новых навыках, но и в дополнительных работах. Для повышения производительности труда в экономике Республики Беларусь необходимо сместить акцент в сторону модернизации трудовых обязанностей и формирования соответствующих навыков у работников.

Направления дальнейших исследований включают углубленный анализ следующих аспектов:

- влияния различных типов цифровых технологий на структуру и содержание трудовых обязанностей, что позволит выявить, какие технологии оказывают наибольшее воздействие на трансформацию трудовых обязанностей и требуемых навыков;
- влияния цифровизации на рынок труда в различных регионах Беларуси, а также сопоставление с другими странами СНГ, что даст возможность выявить общие закономерности и национальные особенности процесса цифровой трансформации рынка труда;
- причин «парадокса производительности» в контексте цифровизации белорусских предприятий, выявление факторов, препятствующих росту производительности труда при внедрении новых технологий;
- влияния цифровизации на рынок труда малых и средних предприятий, оценка того, как цифровизация действует на спрос на труд и рабочие места в малом и среднем бизнесе, учитывая их ограниченные ресурсы для технологического обновления.

Дальнейшие направления исследований в этой области позволят углубить понимание процессов цифровой трансформации рынка труда в Республике Беларусь и разработать более эффективные стратегии адаптации к изменениям, вызванным цифровизацией экономики.

Приложение. Пример опроса для выявления влияния цифровизации экономики на рабочие места

Appendix. A sample questionnaire for studying the impact of digitalisation on jobs

Уважаемый респондент! Кафедра экономики и электронного бизнеса Витебского государственного технологического университета проводит исследование направлений влияния цифровизации экономики на деятельность организаций в Республике Беларусь. Методология исследования разработана на основе методологии Cedefop. К участию в опросе приглашаются руководители (или их заместители, либо руководители кадровых служб) организаций любого размера, формы собственности и вида экономической деятельности.

Просим Вас принять участие в опросе и высказать свое экспертное мнение. Выберите тот вариант ответа, который отражает Ваше мнение. Если ни один из вариантов Вас не устраивает, выскажите свой ответ в свободной форме.

Результаты исследования будут использованы только в обобщенном виде. Личные данные указывать не нужно.

1. Как вы считаете, в какой степени в вашей организации вся ваша основная работа или ее часть может быть выполнена с использованием новых цифровых или компьютерных технологий? (выберите один вариант ответа)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> в большей степени | <input type="checkbox"/> несколько |
| <input type="checkbox"/> в значительной степени | <input type="checkbox"/> не знаю |
| <input type="checkbox"/> незначительно | <input type="checkbox"/> нет ответа |

2. Насколько, по вашему мнению, новые цифровые или компьютерные технологии в вашей организации потребуют обновления существующих знаний и навыков? (выберите один вариант ответа)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> в большей степени | <input type="checkbox"/> несколько |
| <input type="checkbox"/> в значительной степени | <input type="checkbox"/> не знаю |
| <input type="checkbox"/> незначительно | <input type="checkbox"/> нет ответа |

3. В какой степени работникам вашей организации пришлось осваивать новые цифровые (удаленные) способы работы и обучения? (выберите один вариант ответа)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> в большей степени | <input type="checkbox"/> несколько |
| <input type="checkbox"/> в значительной степени | <input type="checkbox"/> не знаю |
| <input type="checkbox"/> незначительно | <input type="checkbox"/> нет ответа |

4. Каково влияние новых цифровых технологий на требования к профессиональным навыкам? (выберите один вариант ответа)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> в большей степени | <input type="checkbox"/> несколько |
| <input type="checkbox"/> в значительной степени | <input type="checkbox"/> не знаю |
| <input type="checkbox"/> незначительно | <input type="checkbox"/> нет ответа |

5. Способствует ли цифровизация экономики изменению рабочих мест в вашей организации?

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Да | <input type="checkbox"/> Не знаю |
| <input type="checkbox"/> Нет | <input type="checkbox"/> Нет ответа |

Если Вы ответили «Да» – переходите к 6 вопросу, при других ответах – к 7 вопросу.

6. В какой степени способствует цифровизация экономики изменению рабочих мест в вашей организации? (выберите по одному варианту ответа для каждого приведенного направления)

Направление	В большей степени	В значительной степени	Незначительно	Нисколько	Не знаю	Нет ответа
Снижение рутинной работы						
Повышение автономности работы						
Повышение качества работы						
Повышение производительности на рабочем месте						

Источники

Боровик Л. С., Привалова Н. Н. (2024). Современные тренды рынка труда Беларуси: проблемы и пути решения // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. № 1 (319). С. 21–35.

Ванкевич Е. В., Зайцева О. В. (2023). Развитие рынка труда Республики Беларусь на современном этапе: тенденции и приоритеты // Общество и экономика. № 5. С. 75–100. <https://doi.org/10.31857/S020736760025548-1>.

Ванкевич Е. В. (2023). Движение рабочей силы и рабочих мест в экономике Беларуси // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXIV Международной научной конференции (Минск, 19–20 октября 2023 г.). В 3 т. Т. 1. Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. С. 19–20.

Волгин Н. А., Гимпельсон В. Е. (2021). Спрос на навыки: анализ на основе онлайн-данных о вакансиях. Москва: НИУ ВШЭ. 34 с.

Головенчик Г. Г. (2018). Трансформация рынка труда в цифровой экономике // Цифровая трансформация. № 4 (5). С. 27–43.

Калиновская И. Н. (2023). Моделирование иерархической структуры компетенций с применением технологий искусственного интеллекта // Белорусский экономический журнал. № 3. С. 84–96. <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2023-3-84-96>.

Капелюшников Р. И. (2023). Российский рынок труда: статистический портрет на фоне кризисов // Вопросы экономики. № 8. С. 5–37. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-8-5-37>.

Кобылко А. А., Рыбачук М. А. (2024). Человеческий капитал в структуре стратегии компании: подходы к гармонизации // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. Т. 59, № 1. С. 29–52. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-1-2>.

Коковихин А. Ю. (2020). Управление компетенциями в региональной экономической политике стран ОЭСР и Европейского Союза // Управленец. Т. 11, № 5. С. 81–96. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-5-7>.

Гимпельсон В. Е., Капелюшников Р. И., Рошин С. Ю. (ред.). (2017). Российский рынок труда: тенденции, институты, структурные изменения. Москва: Центр стратегических разработок, НИУ «Высшая школа экономики». 145 с.

Терников А. А., Бляхер М. Л. (2023). Спрос на знания, умения и навыки в вакансиях: кого готовит университет? // Мир России. Т. 32, № 2. С. 74–96. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2023-32-2-74-96>.

- Шваб К. (2016). Четвертая промышленная революция. Москва: ЭКСМО. 229 с.
- Acemoglu D., Restrepo P. (2018). Modelling automation. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 108, pp. 48–53. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181020>.
- Acemoglu D., Restrepo P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, vol. 128, no. 6, pp. 2188–2244. <https://doi.org/10.1086/705716>.
- Autor D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, no. 3, pp. 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>.
- Autor D. H., Katz L. F., Krueger A. B. (1998). Computing inequality: Have computers changed the labor market? *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, issue 4, pp. 1169–1213. <https://doi.org/10.1162/003355398555874>.
- Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, issue 4, pp. 1279–1334. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>.
- Bessen J., Goos M., Salomons A., Berge W., van den (2020). Firm-level automation: Evidence from the Netherlands. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 110, pp. 389–393. <https://doi.org/10.1257/pandp.20201004>.
- Fetsi A., Bardak U., Rosso F. (eds.) (2021). *Changing skills for a changing world: Understanding skills demand in EU neighbouring countries*. Turin: European Training Foundation. 264 p. <https://doi.org/10.2816/069224>.
- Freeman R. B., Ganguli I., Handel M. J. (2020). Within-occupation changes dominate changes in what workers do: A shift-share decomposition, 2005–2015. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 110, pp. 394–399. <https://doi.org/10.1257/pandp.20201005>.
- Gmyrek P., Berg J., Bescond D. (2023). *Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality (ILO Working Paper no. 96)*. <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.
- Goos M., Manning A., Salomons A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, vol. 104, no. 8, pp. 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>.
- Graetz G., Michaels G. (2018). Robots at work. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 100, issue 5, pp. 753–768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754.
- Klenert D., Fernández-Macías E., Anton J.-I. (2020). *Do robots really destroy jobs? Evidence from Europe (JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology no. 2020/01)*. Seville: European Commission. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/231333/1/jrc-wplet202001.pdf>.
- Kolyasnikov M. S., Kelchevskaya N. R. (2020). Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0. *Upravlenets = The Manager*, vol. 11, no. 4, pp. 82–96. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-7>.
- Pouliakas K. (2018). Risks posed by automation to the European labour market. In: Hogarth T. (ed.) *Economy, employment and skills: European, regional and global perspectives in an age of uncertainty* (pp. 45–74). Rome: Fondazione Giacomo Brodolini.
- Ricceri M. (2021). Sustainable development and new forms of work. A scenario of common, basic challenges for public and private players. *Uroven zhizni naseleniya regionov Rossii = Living Standards of the Population in the Regions of Russia*, vol. 17, no. 4, pp. 462–477. <https://doi.org/10.19181/lsprr.2021.17.4.4>.
- Starovatova D. A. (2023). The relationship between robots and labour productivity: Does business scale matter? *Journal of New Economy*, vol. 24, no. 1, pp. 81–103. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-1-4>.
- Südekum J., Dauth W., Findeisen S., Woessner N. (2017). *DP12306 German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers (CEPR Discussion Paper no. 12306)*. Paris, London: CEPR Press. <https://cepr.org/publications/dp12306>.
- Vries G. J., de, Gentile E., Miroudot S., Wacker K. M. (2020). The rise of robots and the fall of routine jobs. *Labour Economics*, vol. 66, 101885. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101885>.

Информация об авторах

Ванкевич Елена Васильевна – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе. Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь. E-mail: vankevich_ev@tut.by

Калиновская Ирина Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры экономики и электронного бизнеса. Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь. E-mail: i-kalinovskaya@yandex.by

...

References

Borovik L. S., Privalova N. N. (2024). Modern labor market trends in Belarus: Challenges and solutions. *Ekonomicheskiy byulleten NIEI Ministerstva ekonomiki Respubliki Belarus = Economic Bulletin of the Economy Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus*, no. 1 (319), pp. 21–35. (In Russ.)

Vankevich A. V., Zaytseva O. V. (2023). Development of the labour market in the Republic of Belarus: Current trends and priorities. *Obshchestvo i ekonomika = Society and Economics*, issue 5, pp. 75–100. <https://doi.org/10.31857/S020736760025548-1>. (In Russ.)

Vankevich A. V. (2023). Movement of workforce and jobs in the economy of Belarus. *Proc. 24th Int. Sci.-Prac. Conf. "Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development"* (pp. 19–20). Minsk: The Economy Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus. (In Russ.)

Volgin N. A., Gimpelson V. E. (2021). *Demand for skills: Analysis using online vacancy data*. Moscow: HSE University. 34 p. (In Russ.)

Golovenchik G. G. (2018). Transformation of the labor market in the digital economy. *Tsifrovaya transformatsiya = Digital Transformation*, no. 4 (5), pp. 27–43. (In Russ.)

Kalinouskaya I. N. (2023). Modeling the hierarchical structure of competencies by using artificial intelligence technologies. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal = Belarusian Economic Journal*, no. 3, pp. 84–96. <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2023-3-84-96>. (In Russ.)

Kapelyushnikov R. I. (2023). The Russian labor market: A statistical portrait on the crises background. *Voprosy ekonomiki = Economic Issues*, no. 8, pp. 5–37. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-8-5-37>. (In Russ.)

Kobylko A. A., Rybachuk M. A. (2024). Human capital in corporate strategy structure: Approaches to harmonization. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika = Moscow University Economics Bulletin*, vol. 59, no. 1, pp. 29–52. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-59-1-2>. (In Russ.)

Kokovikhin A. Yu. (2020). Skills management in regional economic policy of the OECD and the EU member countries. *Upravlenets = The Manager*, vol. 11, no. 5, pp. 81–96. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-5-7>. (In Russ.)

Gimpelson V. E., Kapelyushnikov R. I., Roshchin S. Yu. (eds.) (2017). *Russian labor market: Trends, institutions, structural changes*. Moscow: HSE University. 145 p. (In Russ.)

Ternikov A. A., Blyakher M. L. (2023). The demand for skills in vacancies: Who is the university preparing? *Mir Rossii = Universe of Russia*, vol. 32, no. 2, pp. 74–96. <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2023-32-2-74-96>. (In Russ.)

Schwab K. M. (2016). *The fourth industrial revolution*. Moscow: Eksmo Publ. 229 p. (In Russ.)

Acemoglu D., Restrepo P. (2018). Modelling automation. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 108, pp. 48–53. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181020>.

Acemoglu D., Restrepo P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, vol. 128, no. 6, pp. 2188–2244. <https://doi.org/10.1086/705716>.

Autor D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, no. 3, pp. 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>.

Autor D. H., Katz L. F., Krueger A. B. (1998). Computing inequality: Have computers changed the labor market? *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, issue 4, pp. 1169–1213. <https://doi.org/10.1162/003355398555874>.

Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, issue 4, pp. 1279–1334. <https://doi.org/10.1162/00335530332252801>.

Bessen J., Goos M., Salomons A., Berge W., van den (2020). Firm-level automation: Evidence from the Netherlands. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 110, pp. 389–393. <https://doi.org/10.1257/pandp.20201004>.

Fetsi A., Bardak U., Rosso F. (eds.) (2021). *Changing skills for a changing world: Understanding skills demand in EU neighbouring countries*. Turin: European Training Foundation. 264 p. <https://doi.org/10.2816/069224>.

Freeman R. B., Ganguli I., Handel M. J. (2020). Within-occupation changes dominate changes in what workers do: A shift-share decomposition, 2005–2015. *AEA Papers and Proceedings*, vol. 110, pp. 394–399. <https://doi.org/10.1257/pandp.20201005>.

Gmyrek P., Berg J., Bescond D. (2023). *Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality (ILO Working Paper no. 96)*. <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.

Goos M., Manning A., Salomons A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, vol. 104, no. 8, pp. 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>.

Graetz G., Michaels G. (2018). Robots at work. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 100, issue 5, pp. 753–768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754.

Klenert D., Fernández-Macías E., Anton J.-I. (2020). *Do robots really destroy jobs? Evidence from Europe (JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology no. 2020/01)*. Seville: European Commission. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/231333/1/jrc-wplet202001.pdf>.

Kolyasnikov M. S., Kelchevskaya N. R. (2020). Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0. *Upravlenets = The Manager*, vol. 11, no. 4, pp. 82–96. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-7>.

Pouliakas K. (2018). Risks posed by automation to the European labour market. In: Hogarth T. (ed.) *Economy, employment and skills: European, regional and global perspectives in an age of uncertainty* (pp. 45–74). Rome: Fondazione Giacomo Brodolini.

Ricceri M. (2021). Sustainable development and new forms of work. A scenario of common, basic challenges for public and private players. *Uroven zhizni naseleniya regionov Rossii = Living Standards of the Population in the Regions of Russia*, vol. 17, no. 4, pp. 462–477. <https://doi.org/10.19181/lsprr.2021.17.4.4>.

Starovatova D. A. (2023). The relationship between robots and labour productivity: Does business scale matter? *Journal of New Economy*, vol. 24, no. 1, pp. 81–103. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-1-4>.

Südekum J., Dauth W., Findeisen S., Woessner N. (2017). *DP12306 German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers (CEPR Discussion Paper no. 12306)*. Paris, London: CEPR Press. <https://cepr.org/publications/dp12306>.

Vries G. J., de, Gentile E., Miroudot S., Wacker K. M. (2020). The rise of robots and the fall of routine jobs. *Labour Economics*, vol. 66, 101885. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101885>.

Information about the authors

Alena V. Vankevich, Dr. Sc. (Econ.), Prof., Vice-Rector for Science and Research. Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus. E-mail: vankevich_ev@tut.by

Iryna N. Kalinouskaya, Cand. Sc. (Engineering), Associate Prof. of Economics and e-Business Dept. Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus. E-mail: i-kalinovskaya@yandex.by