

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РЫНОК ТРУДА

Е. И. Козлова

Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия

Анализируются изменения, происходящие на рынке труда в результате роста использования цифровых технологий. Методологической основой исследования выступает диалектический подход, дающий понимание взаимообусловленности технологических изменений, роста производительности труда, переосмысления трудовых навыков и трансформации структуры экономики. Обзор исследований, рассматривающих влияние цифровизации на американский и немецкий рынки труда, показывает неоднозначное воздействие цифровизации на занятость. Разнонаправленность обусловливаемых ею изменений не позволяет делать вывод о том, что общая занятость обязательно находится под угрозой. В то же время усложнение новых рабочих мест под влиянием цифровых технологий предопределяет необходимость приобретения работниками более широкого набора навыков, в том числе базовых цифровых навыков. Выявленные в ходе исследования взаимосвязи могут быть использованы для ускорения процессов цифровизации в российской экономике.

Ключевые слова: *цифровизация, рынок труда, занятость, безработица, дефицит квалифицированных кадров.*

Важной составной частью технологических процессов в современных обществах выступает цифровизация. И хотя термин «цифровая экономика» впервые был использован в научных исследованиях в 1995 г., базовое понятие «цифровизации» не имеет единого четкого определения. По мнению ведущего аналитика ИТ-индустрии Jason Bloomberg [1], основными можно рассматривать два подхода к раскрытию его содержания. В первом подходе (J. Scott Brennen, Daniel Kreiss) цифровизация рассматривается как способ «реструктуризации многих сфер социальной жизни и медиаинфраструктуры» по мере того, как происходит переход от аналоговых технологий к цифровым, в результате чего рабочие и досуговые домены становятся цифровыми.

Фокусирование внимания на изменениях в социальных взаимодействиях в процессе цифровизации является широко распространенным подходом. В исследовании Thomas Olsson отмечено, что применение информационно-коммуникационных технологий привело к взрывному росту различных социальных сетей и онлайн-коммуникационных приложений и позволило создать множество новых форм опосредованного социального взаимодействия между удаленными людьми [2. Р. 29]. На активное проникновение цифровых технологий между людьми (например, через социальные сети, такие как Facebook) обращено внимание в исследовании Lambèr Royakkers [3. Р. 128]. С 2014 г.

в странах ЕС для оценки результатов цифровизации национальной экономики используется индекс цифровой экономики и общества DESI, который включает данные о развитии рынка широкополосной связи в ЕС, развитии человеческого капитала с точки зрения цифровых навыков, данные об использовании интернет-услуг для граждан, данные об интеграции цифровых технологий предприятиями, об электронном формате государственных услуг, а также данные об исследованиях и разработке информационно-коммуникационных технологий [4]. В частности, современная и надежная цифровая инфраструктура, обеспечивающая доступ к быстрому широкополосному соединению (включая фиксированную и мобильную связь), относится к ключевым социальным и экономическим услугам, предоставляемым в режиме онлайн. Из отчета по динамике DESI в 2019 г. следует, что в странах ЕС охват домохозяйств сетями NGA за год возрос с 83 до 86%; за последние пять лет количество домохозяйств, имеющих фиксированную широкополосную подписку, увеличилось с 70 до 78%; почти все европейское население охвачено сетями 4G [5. Р. 13].

В исследованиях российских авторов также отмечается ведущее влияние цифровизации на социальные взаимодействия. Например, по мнению В. Г. Халина, Г. В. Черновой, в условиях цифровой экономики не просто происходит обработка больших объемов данных в цифровом виде, но и обес-

печивается доступ к ней широкого круга пользователей [6. С. 57].

Другой подход (содержится в ИТ-гlossарии Gartner Incorporated) связывает понятие цифровизации с использованием «цифровых технологий для изменения бизнес-модели и предоставления новых возможностей получения дохода и создания стоимости». Данный взгляд обосновывается тем, что бизнес-операции состоят из бизнес-процессов, которые цифровые технологии могут трансформировать [1].

Несмотря на разный акцент в определениях цифровизации, оба подхода, как считает Jason Bloomberg, взаимосвязаны, поскольку отражают влияние цифровизации на людей. Во втором подходе это происходит через изменение рынка труда, что убедительно обосновано в масштабном докладе сотрудников Брукингского университета Mark Muro, Sifan Liu, Jacob Whiton, Siddharth Kulkarni «Цифровизация и американская рабочая сила» [7]. Авторы исходят из того, что именно интеграция цифровых инструментов на рабочее место переосмысливает работу и трансформирует структуру всей экономики. Цифровые технологии обладают особым свойством, состоящим в усилении способности работников и фирм создавать добавленную стоимость за счет совершенствования организационных, аналитических и управленческих аспектов производства. Поэтому приобретение цифровых навыков в настоящее время является необходимым условием индивидуального, отраслевого и регионального успеха [7. Р. 7—8].

Изменения на рынке труда под влиянием новых цифровых промышленных технологий (так называемой Индустрии 4.0) особенно заметны в странах с развитой экономикой. Например, Carl Benedikt Frey и Michael A. Osborne (2013), изучая автоматизацию профессий в США на основе экспертных оценок и структур профессиональной деятельности, пришли к выводу, что 47% работников США заняты в профессиях, которые в ближайшие 10—20 лет с высокой вероятностью (> 70%) могут быть автоматизированы [8]. Расчеты, проведенные Holger Bonin, Terry Gregory, Ulrich Zierahn по аналогичной методике для рынка труда Германии, показали, что доля таких работников в Германии составляет 42% [9]. Вместе с тем Holger Bonin с соавторами считают, что потенциал технической автоматизации будет меньше, так как методикой не учитываются практические, юридические и этические препятствия при внедрении новых технологий. Кроме того, машины могут изменять рабочие мес-

та без их замены. Но даже если происходит потеря рабочих мест из-за автоматизации, то работники могут переводиться на решение других задач. В совокупности разнонаправленность таких изменений не позволяет делать вывод о том, что общая занятость обязательно находится под угрозой. Но поскольку общей тенденцией является усложнение новых рабочих мест, возникающих в результате автоматизации, по сравнению с рационализируемыми рабочими местами, необходима реализация мер в области повышения квалификации и переподготовки, в форсировании пожизненного обучения. Авторы отмечают, что более высокую нагрузку по адаптации к работе в условиях внедрения цифровых технологий несут малообеспеченные и низкоквалифицированные работники.

Дифференцированную картину воздействия цифровизации на занятость дает также прогноз, рассчитанный на основе количественного моделирования развития немецкого рынка труда по 23 отраслям обрабатывающей промышленности Markus Lorenz, Rainer Strack, Knud Lasse Lueth, Moritz Bolle [10]. За период 1997—2013 гг. в результате автоматизации и офшоринга численность рабочей силы в обрабатывающей промышленности Германии сократилась на 18%. Но для периода 2015—2025 гг., по оценкам авторов, сокращение рабочих мест в сборочных производствах, производстве готовых металлических изделий в рассматриваемой перспективе будет сопровождаться превышающим приростом рабочих мест в области информационных технологий, аналитики, НИОКР и производствах, связанных с новыми бизнес-моделями Индустрии 4.0: около 610 000 и 960 000 мест соответственно. В более отдаленной перспективе сокращение рабочих мест людей будет связано с прогрессом в использовании искусственного интеллекта и передачей машинам таких когнитивных функций, как «обеспечение надзора за человеческими и автоматизированными работниками, обеспечение соблюдения правовых и нормативных требований и выполнение обязанностей по управлению персоналом» [10. Р. 17]. На всех этапах внедрения новых цифровых промышленных технологий будет требоваться переподготовка рабочей силы, обеспечение более широкого набора навыков работников, а также ликвидация надвигающегося разрыва у работников в навыках информационных технологий [10. С. 7—8].

Вывод о сложности оценки воздействия новых технологий на рынок труда, трудностях очищения этого воздействия от других сопутствующих им-

пульсов ex-post и малой реалистичности массовой потери рабочих мест в экономике в целом с появлением цифровизации поддерживается также в исследовании Ulrich Walwei [11]. Актуальными проблемами немецкого рынка труда и других западных стран, обусловленными производством и использованием цифровых логических схем и производных от них технологий (включая компьютер, смартфон, Интернет), автор считает прежде всего структурные проблемы, такие как нехватка квалифицированных кадров, разрыв в квалификации между требованиями к работе и способностями работников, сохранение безработицы, неравенство в отношении форм занятости. Важность выдвинутых в работе Ulrich Walwei проблем для рынков труда ЕС подтверждается данными отчета DESI-2020. Значительная часть населения ЕС все еще не имеет базовых цифровых навыков, хотя большинство рабочих мест требуют таких навыков. В 2018 г. дефицит специалистов в области информационно-коммуникационных технологий составил 64 % в крупных предприятиях и 56 % в малых и средних [5].

Наиболее детальное описание положительных и отрицательных сторон цифровизации для рынка труда дается, на наш взгляд, в докладе «Цифровизация и американская рабочая сила» [7]. К положительному влиянию в исследовании отнесены такие эффекты, как:

- создание сотен новых профессий, ранее не существовавших (специалист по облачным сервисам, разработчик приложений, менеджер социальных сетей и др.);

- быстрый рост производства и производительности труда на рубеже 1990-х — 2000-х гг. (около 4 % в год в реальном выражении) за счет инвестирования средств в инструменты информационно-коммуникационных технологий и реинжиниринг бизнеса;

- увеличение производительности и заработной платы работников в отраслях, принимающих цифровые нововведения;

- улучшение общего функционирования рынка труда за счет более широкого использования онлайн-платформ подбора талантливых работников (Monster.com; LinkedIn) [Ibid. P. 8—9].

Отрицательные стороны цифровизации для рынка труда включают:

- рост занятости на нестандартных когнитивных и нестандартных ручных работах при неизменности уровня занятости на обычных работах всех видов;

- увеличение расхождения между заработной платой наиболее высококвалифицированных технических работников и всех остальных работников;

- сокращение рабочих мест среднего уровня квалификации в периоды спадов в ходе внедрения трудосберегающих технологий;

- неравномерное распределение цифровых навыков по профессиям;

- неравномерное распределение цифровых навыков по регионам страны;

- неравномерное распределение цифровых навыков по отраслям;

- неравномерное распределение цифровых навыков среди мужчин и женщин;

- неравномерное распределение цифровых навыков по расам [Ibid. P. 25—33].

Проведенное авторами доклада исследование рынка рабочей силы США за 2002—2016 гг. показало увеличение более чем втрое числа занятых в профессиях с высоким цифровым контентом (32 млн рабочих мест), 8%-ный прирост занятости в профессиях со средним цифровым контентом (66 млн рабочих мест) и сокращение на 26,2 % занятости в профессиях с низким цифровым контентом (41 млн рабочих мест). Цифровизация идет во всех отраслях, но степень и темпы ее в сильно различаются. Значительно более высокие цифровые показатели, чем остальная экономика, демонстрируют 50 отраслей, составляющих высокотехнологичный передовой промышленный сектор страны. Отраслями со средними и низкими уровнями цифровизации являются образование, транспорт и складирование, производство основных товаров и строительство [Ibid. P. 17—18].

Авторами исследования установлено, что работники с превосходными цифровыми навыками, как правило, получают более высокую заработную плату, чем аналогично образованные работники с более низкими цифровыми навыками, и они могут быть незначительно менее подвержены перемещению, вызванному автоматизацией. В частности, анализ показал наличие постоянной, статистически значимой надбавки к заработной плате за компьютерные навыки (почти удвоилась с 2002 г.), которая не может быть объяснена исключительно различиями в образовании. В целом работники высокоцифровых профессий зарабатывали значительно больше, чем работники профессий с низкими цифровыми навыками: в 2016 г. средняя годовая заработная плата работников высокоцифровых профессий достигла около 72 тыс. долл., работников на цифровых рабочих местах среднего уров-

ня — около 49 тыс. долл., работников на рабочих местах с низкими цифровыми позициями — около 31 тыс. долл. [Ibid. P. 21]. Закономерно, что и регионы с самыми высокими средними «цифровыми» баллами в 2016 г. имели и самые высокие уровни образования и средней годовой заработной платы (Сан-Хосе, Сан-Франциско, Вашингтон).

В то же время авторы исследования выявили, что наибольший рост рабочих мест был в профессиях, относящихся к верхним (компьютерные математические и бизнес-финансовые профессиональные группы) и низким цифровым позициям (личная гигиена, уборка, приготовление пищи, техническое обслуживание), а в профессиях со средним уровнем цифровых позиций (офисно-административные и образовательные профессии) — медленным. По мнению авторов исследования, это обусловлено, с одной стороны, активной заменой рутинных, повторяющихся задач в процессе компьютеризации во многих средних цифровых профессиях и, с другой стороны, повышением спроса на некоторые низкоцифровые профессии личного обслуживания, поддерживаемые повышенным спросом со стороны хорошо компенсированных высокоцифровых потребителей, а также сложностью автоматизации работы личного сервиса [Ibid. P. 24—25]. В целом же, по мнению авторов исследования, базовые цифровые навыки (например, базовое знание Microsoft Office) в настоящее время являются необходимым условием вхождения на рынок труда для людей всех уровней образования, так как в «будущем карьерный рост и новые рабочие места будут все более цифровыми» [Ibid. P. 50].

Проводимые за рубежом исследования по влиянию цифровизации на работников, отрасли и регионы базируются на анализе изменений в цифровом контенте профессий. Так, в докладе «Цифровизация и американская рабочая сила» анализ проводился в отношении 545 профессий, охватывающих 90% рабочей силы во всех отраслях промышленности США с 2001 по 2015 г. Статистической базой анализа выступили данные проекта Occupation Information Network (O*NET), финансируемого Управлением занятости и профессиональной подготовки Министерства труда США [Ibid. P. 10]. В работе исследователей Бостонской консультативной группы «Человек и машина в Индустрии 4.0. Как технологии изменят рабочую силу в промышленности к 2025 году?» было изучено влияние 10 вариантов использования базовых цифровых технологий на эволюцию 40 групп рабочих мест в 23 отраслях промышленности Германии с привлечением 20 от-

раслевых экспертов. Эффект, определенный для одного рабочего места, затем экстраполировался на уровень предприятия, промышленности, смежных отраслей и в конечном счете на уровень всего производственного сектора Германии [10].

В России сегодня существуют некоторые проблемы формирования официальных статистических данных по вопросам трудовых ресурсов и рынка труда [12], поэтому оценки отечественных исследователей в данной области опираются на косвенные показатели. Чаще всего анализируется влияние цифровой экономики на ВВП России через динамику стоимостных объемов отдельных видов рынков — электронной коммерции, маркетинга, рекламы, инфраструктуры и связи, цифрового контента, динамику численности занятых в секторе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [13; 14]. Для оценки используются динамика расходов работодателей на информационные и коммуникационные технологии, изменение доли российских организаций, проводивших дополнительное обучение сотрудников в области информационно-коммуникационных технологий [15]. Предлагается оценка через процесс высвобождения низкоквалифицированных работников [16]. Обращается внимание на состояние производств, системы внедрения роботов [17].

По доле занятого населения, имеющего высшее образование, Россия имеет хорошие предпосылки для вхождения в цифровую экономику (рис. 1).

Положительной тенденцией является рост численности выпускников государственных образовательных организаций высшего образования, непосредственно ориентированных на цифровые технологии (прошедших обучение по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника»): с 2 чел. на 10 000 населения в 2010 г. до 8 чел. на 10 000 населения в 2018 г.¹

Вместе с тем отмечено сокращение удельного веса занятых в секторе ИКТ в общей численности занятого населения: с 1,7% в 2010—2017 гг. до 1,6% в 2018 г. Факторы стагнации экономики страны под воздействием зарубежных санкций привели к существенному сокращению доли организаций, проводящих дополнительное обучение сотрудников в области ИКТ. В 2010 г. доля таких организаций составляла 9,8%, в 2014 г. она сократилась вдвое — до 4,9%². При этом с 2011 г. и вплоть до 2013 г. происходило сокращение доли

¹ http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls

² Данные за последующие периоды отсутствуют.

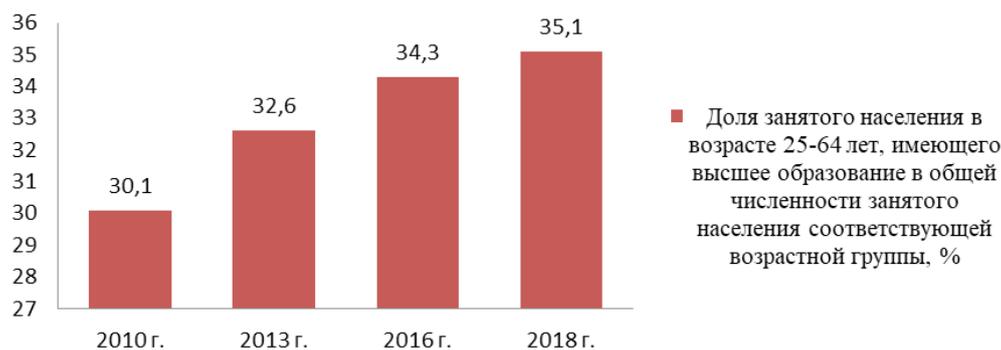


Рис. 1. Динамика занятого населения РФ с высшим образованием, 2010—2018 гг.

Источник: составлено автором на основе данных Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации (http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls).

работников организаций, использовавших персональные компьютеры не реже одного раза в неделю, в общей численности работников списочного состава организаций (–9%). С 2014 г. доля таких работников начала возрастать и составила в 2018 г. 45,1 % против 45,5 % в 2010 г.

Нельзя считать полностью удовлетворительными и показатели, характеризующие изменения в социальном взаимодействии в процессе цифровизации. Расширяется распространение более удобной подвижной радиотелефонной (сотовой) связи и сокращается телефонная плотность фиксированной связи (включая таксофоны) на 100 тыс. населения. Но темпы прироста сотовой связи (+18,3%) существенно ниже темпов сокращения фиксированной связи (–33,7%). Растет также доступ населения в Интернет: за 2010—2018 гг. общее количество абонентов фиксированного

широкополосного доступа в Интернет увеличилось с 12,2 до 21,7 абонента на 100 чел. населения; число абонентов мобильного широкополосного доступа в Интернет — с 47,8 до 79,9 на 100 чел. населения.

В развитых странах цифровизация рассматривается как ключевая цель для достижения регионального и национального процветания. Цифровизация влияет на оплату труда, долговечность рабочих мест и экономический рост в целом. Поэтому для создания передовой экономики необходимо помочь населению повышать квалификацию именно цифровым способом.

Нам представляется, что основы такой подготовки во многом зависят от готовности учреждений образования к развитию на основе ИКТ. Как показывают данные Росстата, в настоящее время в этой сфере формируется положительный вектор развития только в сфере высшего образования (рис. 2). В сфере

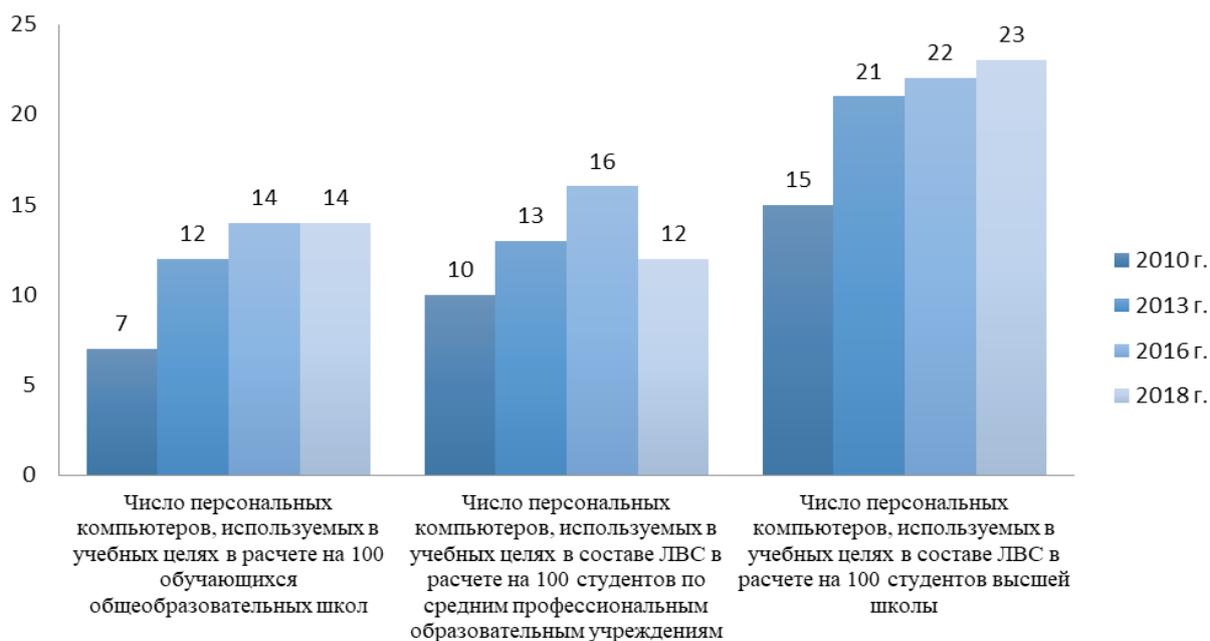


Рис. 2. Динамика готовности учреждений образования РФ к развитию на основе ИКТ по количеству персональных компьютеров, шт. на 100 обучающихся, 2010—2018 гг.

Источник: составлено автором на основе данных Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации (http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls).

государственных и муниципальных образовательных учреждений в 2016—2018 гг. сложилась нулевая динамика, в сфере образовательных учреждений среднего профессионального образования — отрицательная.

Поскольку сфера образования в России преимущественно финансируется государством, в условиях возрастания проникновения цифровых технологий во все сферы жизни общества существует необходимость усиления государственного регулирования экономики, направленного не только на рост макроэкономических показателей, но и «на формирование человеческого капитала и повышение эффективности его использования» [18. С. 37—38].

Таким образом, цифровизация является чрезвычайно важной тенденцией современного мира. Вездесущность цифровизации вызывает трудности в оценке ее влияния на рабочую силу и рынки труда — в перспективе могут происходить как из-

менения количественных параметров рынка труда, так и модификация практического формата взаимодействия между работниками и работодателями. Внедрение цифровых технологий, сопровождаемая возрастанием роли одних видов человеческого труда и обесцениванием других, усложняет прогнозирование занятости и безработицы уже в среднесрочной перспективе. Для принятия обоснованных решений требуется более детализированная информация о прогрессе и последствиях цифровизации для каждой профессии, отрасли и региона в целом.

Россия сегодня имеет низкую долю занятых в секторе информационно-коммуникационных технологий. В перспективе овладению населением базовыми цифровыми навыками может способствовать активное дооснащение образовательных учреждений всех уровней персональными компьютерами для осуществления учебного процесса в расчете на 100 обучающихся (студентов).

Список литературы

1. Bloomberg J. Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril // Forbes. 2018. Apr. 29.
2. Olsson T., Jarusriboonchai P., Woźniak P., Paasovaara S., Väänänen K., Lucero A. Technologies for Enhancing Collocated Social Interaction: Review of Design Solutions and Approaches // Computer Supported Cooperative Work (CSCW). 2020. Vol. 29. P. 29—83.
3. Royakkers L., Timmer J., Kool L., Est R. Societal and ethical issues of digitization // Ethics and Information Technology. 2018. Vol. 20. P. 127—142.
4. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> (дата обращения 20.08.2020).
5. Digital Economy and Society Index 2020. Thematic chapters. Full European Analysis. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2020> (дата обращения 20.08.2020).
6. Халин В. Г., Чернова Г. В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 46—63.
7. Muro M., Liu S., Whiton J., Kulkarni S. Digitalization and the American workforce. Metropolitan Policy Program of Brookings. Washington: Brookings. 2017. 60 p.
8. Frey C. B., Osborne M. A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Oxford: University of Oxford. 2013. 72 p.
9. Bonin H., Gregory T., Zierahn U. Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Berlin: Mannheim, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW). 2015. 50 p.
10. Lorenz M., Rüßmann M., Strack R., Lueth K. L., Bolle M. Man and machine in Industry 4.0. How will technology transform the industrial workforce through 2025? Boston: BCG. 2015. 22 p.
11. Walwei U. Digitalization and structural labour market problems: The case of Germany. ILO Research Paper № 17. Nuremberg: International Labour Office. 2016. 46 p.
12. Kozlova E. I., Novak M. A. Information Opportunities of the Digital Economy in the Process of Forecasting the Region's Labor Resources // Advances in Economics, Business and Management Research. 2020. Vol. 138. P. 457—462.
13. Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг [и др.]. Индикаторы цифровой экономики: 2018: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 268 с.
14. Дигилина О. Б., Тесленко И. Б. Трансформация рынка труда в условиях цифровизации // Вестник РГГУ: Сер.: Экономика. Управление. Право. 2019. № 4. С. 166—180.

15. Колосова Р. П., Луданик М. В. Новая архитектура российского рынка труда в условиях цифровой экономики // Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: сб. науч. ст. Витебск, 2018. С. 100—108.

16. Коновалова Т. Л. Российский рынок труда в условиях цифровой трансформации // Профессиональная ориентация: электрон. науч. журн. 2019. № 2. С. 15—20. URL: www.careerjourney.ru (дата обращения 25.08.2020).

17. Сенокосова О. В. Воздействие цифровизации на рынок труда России // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 10-2. С. 81—83.

18. Герсонская И. В. Обновление научного инструментария государственного регулирования национальной экономики // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 2 (436). Экономические науки. Вып. 68. С. 34—42.

Сведения об авторе

Козлова Елена Ивановна — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики Липецкого государственного технического университета, Липецк, Россия. kozlova.e.i@kzlv.com

Bulletin of Chelyabinsk State University.

2020. № 10 (444). *Economic Sciences. Iss. 70. Pp. 70—77.*

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE LABOR MARKET

E. I. Kozlova

Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russia. kozlova.e.i@kzlv.com

Digitalization is an extremely important trend in the modern world. The changes taking place in the labor market as a result of the growth in the use of digital technologies are analyzed. The methodological basis of the study is the dialectical approach, which gives an understanding of the interdependence of technological changes, growth in labor productivity, rethinking labor skills and transforming the structure of the economy. A study of the impact of digitalization on the American and German labor markets research has shown the controversial impact of digitalization on employment. The multidirectionality of the changes it causes does not allow us to conclude that general employment is necessarily under threat. At the same time, the increasing complexity of new jobs under the influence of digital technologies predetermines the need for workers to acquire a wider range of skills, including basic digital skills. The relationships identified during the study can be used to accelerate digitalization processes in the Russian economy.

Keywords: *digitalization, labor market, employment, unemployment, shortage of qualified personnel.*

References

1. Bloomberg J. (2018) *Forbes*, Apr 29.
2. Olsson T., Jarusriboonchai P., Woźniak P., Paasovaara S., Väänänen K., Lucero A. (2020) *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, vol. 29, pp. 29—83.
3. Royackers L., Timmer J., Kool L., Est R. (2018) *Ethics and Information Technology*, vol. 20, pp. 127—142.
4. The Digital Economy and Society Index (DESI). Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>, accessed 20.08.2020.
5. Digital Economy and Society Index 2020. Thematic chapters. Full European Analysis. Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-economy-and-society-index-desi-2020>, accessed 20.08.2020.
6. Khalin V. G., Chernova G. V. (2018) *Upravlencheskoye konsul'tirovaniye*, no. 10, pp. 46—63 [in Russ.].
7. Muro M., Liu S., Whiton J., Kulkarni S. (2017) Digitalization and the American workforce. Metropolitan Policy Program of Brookings. Washington, Brookings. 60 p.
8. Frey C. B., Osborne M. A. (2013) *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford, University of Oxford. 72 p.

9. Bonin H., Gregory T., Zierahn U. (2015) *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland*. Berlin, Mannheim, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW). 50 p.
10. Lorenz M., Rüßmann M., Strack R., Lueth K. L., Bolle M. (2015) *Man and machine in Industry 4.0. How will technology transform the industrial workforce through 2025?* Boston, BCG. 22 p.
11. Walwei U. (2016). *Digitalization and structural labour market problems: The case of Germany*. ILO Research Paper № 17. Nuremberg, International Labour Office. 46 p.
12. Kozlova E. I., Novak M. A. (2020) *Advances in Economics, Business and Management Research*, vol. 138, pp. 457—462.
13. Abdrakhmanova G. I., Vishnevsky K. O., Volkova G. L., Gokhberg L. M. [et al.] (2018) *Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2018: statisticheskiy sbornik [Indicators of the digital economy: 2018: statistical collection]*. Moscow, Higher school of Economics. 268 p. [in Russ.].
14. Digilina O. B., Teslenko I. B. (2019) *Vestnik RGGU: Seriya «Ekonomika. Upravleniye. Pravo»*, no. 4, pp. 166—180 [in Russ.].
15. Kolosova R. P., Ludanik M. V. (2018) *Sotsial'no-ekonomicheskoye razvitiye organizatsiy i regionov Belarusi*. Pp. 100—108 [in Russ.].
16. Konovalova T. L. (2019) *Professional'naya oriyentatsiya. Elektronnyy nauchnyy zhurnal*, no. 2, pp. 15—20. Available at: www.careerjourney.ru, accessed 25.08.2020 [in Russ.].
17. Senokosova O. V. (2018) *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, no. 10-2, pp. 81—83 [in Russ.].
18. Gersonskaya I. V. (2020) *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, vol. 68, no. 2 (436), pp. 34—42 [in Russ.].