

Рынок труда

Цифровизация и гендерный разрыв в оплате труда

Анна ЛУКЬЯНОВА

Анна Львовна Лукьянова —
кандидат экономических наук,
старший научный сотрудник
Центра трудовых исследований,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
(РФ, 110100, Москва, Мясницкая ул., 20).
E-mail: alukyanova@hse.ru

Аннотация

С использованием данных РМЭЗ НИУ ВШЭ и O*NET за 2003–2018 годы в статье исследуются изменения в требованиях к цифровым навыкам внутри групп профессий, а также развитие навыков в сфере информационно-коммуникационных технологий на российском рынке труда. Уровень и скорость цифровизации различаются в зависимости от профессии. Гендерная сегрегация занятости способствует тому, что цифровизация оказывает разное воздействие на занятость и заработные платы мужчин и женщин. Расчеты автора указывают на существенный рост доли населения, использующего компьютеры и интернет, с одновременным усилением спроса на цифровые навыки со стороны работодателей. Средний уровень цифровых навыков остается выше среди женщин, хотя разрыв и сократился вдвое в течение рассматриваемого периода. Основным драйвером спроса на цифровые навыки явилась быстрая цифровизация традиционных профессий; появление новых и исчезновение устаревших профессий играло второстепенную роль. Цифровизация сама по себе оказывает позитивное воздействие на заработные платы. Наличие навыков использования компьютера связано с более высоким уровнем заработной платы, средние заработные платы — при прочих равных — выше в профессиях с более высоким уровнем цифровизации. Корреляция между использованием компьютера и заработной платой ослабевала со временем по мере распространения элементарной компьютерной грамотности. При этом зависимость между заработной платой и уровнем цифровизации профессии лишь усиливалась в течение рассматриваемого периода. Учет цифровизации в декомпозиции ведет к увеличению условной величины гендерного разрыва в оплате труда, однако цифровизация не является дополнительным источником дискриминации женщин.

Ключевые слова: гендер, профессиональная сегрегация, ИКТ навыки.

JEL: J16, J24, J31, O33.

Статья подготовлена в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение о предоставлении гранта № 075-15-2020-978).

Автор благодарит О. В. Лазареву за полезные предложения и комментарии.

Введение

В современном мире цифровизация оказывает влияние практически на все стороны жизни общества, трансформируя повседневную жизнь и работу множества людей. Воздействие цифровизации на рынок труда неоднозначно: из-за ее неравномерного влияния на разные группы работников ускоряется поляризация занятости и усиливается неравенство [Akerman et al., 2015; Autor et al., 2003]. С одной стороны, компьютеры и информационные технологии способствуют увеличению производительности труда высококвалифицированных работников, решающих нерутинные задачи. Занятость таких работников расширяется, а их относительные заработные платы увеличиваются. С другой — сокращается количество рабочих мест и уменьшается заработная плата тех, кто выполняет рутинные трудовые операции, легко поддающиеся автоматизации. Как правило, это работники, занимающие средние уровни профессиональной иерархии. Одновременно расширяется спрос на работников в профессиях, которые предусматривают личные контакты с клиентами и практически не поддаются компьютеризации. В этой группе много профессий, относящихся к сфере персональных услуг и не требующих высокого уровня квалификации. Таким образом, цифровизация ведет к увеличению занятости на полюсах квалификационного спектра при вымывании работников среднего уровня квалификации.

Гендерные различия в профессиональной структуре занятости (профессиональная сегрегация) предполагают, что цифровизация может иметь разное воздействие на занятость и заработные платы мужчин и женщин. Однако эмпирические исследования, посвященные гендерным аспектам цифровизации, до сих пор немногочисленны и в основном касаются измерения различий в уровне компьютерной грамотности, цифровых навыков, паттернов использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), но редко затрагивают последствия цифровизации для рынка труда.

Эти исследования показывают, что в развитых странах женщины уступают мужчинам в части частоты и времени использования ИКТ, но в части объемов цифровых навыков нередко превосходят их, по крайней мере по отдельным показателям. Так, уже в начальной и средней школе девочки демонстрируют более высокий уровень ИКТ-компетенций в компьютерных тестах (см. результаты мета-анализа в [Siddiq, Scherer, 2019]), хотя мальчики имеют более высокую самооценку уровня владения ИКТ [Cai et al., 2017] и действительно в среднем больше времени проводят за компью-

тером, но главным образом за счет увлечения компьютерными играми [Drabowicz, 2014]. Среди взрослого населения гендерные различия также неоднозначны. Согласно результатам проводимого ОЭСР обследования навыков взрослого населения (Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC), в 2012 году доля населения, не имеющего опыта взаимодействия с компьютером, была примерно одинакова среди мужчин и женщин, однако мужчины несколько чаще демонстрировали высокий уровень владения ИКТ¹. Женщины реже пользуются интернетом, реже регистрируются на сайтах для фриланса и удаленной работы, меньше пользуются финансовыми онлайн-услугами и в целом имеют более узкий круг активностей в интернете². Вместе с тем женщины заняты в профессиях, требующих в среднем более высокого уровня цифровых компетенций, что связано с высокой представленностью женщин в профессиях со средним уровнем цифровизации (например, офисные работники, учителя, бухгалтеры). При этом как в профессиях с очень высоким уровнем цифровых компетенций (инженеры, программисты), так и в профессиях с низкими цифровыми требованиями (водители, строители, рабочие) преобладают мужчины [Muro et al., 2017]³.

В России, согласно оценкам экспертов, женщины также реже используют интернет, но в 2005–2015 годах наблюдалось существенное сокращение этого разрыва. Российские женщины чаще используют интернет для коммуникаций, финансовых и торговых операций, поиска информации о здоровье, культуре, образовании. Российские мужчины более активно смотрят фильмы в сети, слушают музыку, играют в компьютерные игры, скачивают программное обеспечение, ищут работу. При этом среди женщин выше средний уровень цифровых компетенций, но меньше тех, кто владеет навыками самостоятельного написания программ⁴.

Исследования, посвященные гендерным особенностям поляризации рабочих мест, показывают, что автоматизация рутинных задач оказала более сильное воздействие на женщин, поскольку рутинные профессии были шире представлены в их профессиональной структуре. Сокращение занятости женщин в рутинных профессиях вызвало не рост, а снижение гендерного разрыва в оплате труда: среди женщин более быстрыми темпами проис-

¹ Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills. Paris: OECD Publishing, 2019. http://www.oecd.org/skills/piaac/publications/Skills_Matter_Additional_Results_from_the_Survey_of_Adult_Skills_ENG.pdf.

² Подробнее см.: Bridging the Digital Gender Divide: Include, Upskill, Innovate. Paris: OECD Publishing, 2018. <http://www.oecd.org/digital/bridging-the-digital-gender-divide.pdf>.

³ См. также: Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD Publishing, 2019. <https://www.oecd.org/publications/measuring-the-digital-transformation-9789264311992-en.htm>.

⁴ <https://issek.hse.ru/news/218637677.html>; <https://issek.hse.ru/news/359654301.html>.

ходила реструктуризация занятости в пользу нерутинных профессий прежде всего за счет внедрения компьютеров [Black, Spitz-Oener, 2010]. В [Borghans et al., 2014] показано, что влияние компьютеризации на гендерный разрыв было наиболее сильным в начальный период массового внедрения компьютеров, а со временем эта связь ослабевала.

В литературе выделяются и другие каналы, через которые цифровизация может оказать положительное влияние на занятость женщин и их трудовые доходы. Так, развитие цифровых платформ для фрилансеров создает дополнительные возможности для роста женской занятости. Подобные сервисы позволяют гибко распоряжаться своим временем, сокращают затраты времени на дорогу до работы, обеспечивают прямой доступ к клиентам, что дает возможность поддерживать связь с рынком труда и совмещать занятость с семейными обязанностями⁵. Цифровые платформы расширяют доступ женщин в традиционно «мужские» сферы деятельности. Например, доля женщин среди водителей, работающих на платформе *Uber*, почти вдвое превышает их долю среди водителей обычных такси [Hall, Krueger, 2018].

В настоящей работе поставлена задача измерить на российских данных различия в цифровых навыках мужчин и женщин и оценить их вклад в гендерный разрыв в оплате труда. Для анализа используются данные за 2003–2018 годы. В рассматриваемый период происходило массовое внедрение ИКТ, в том числе технологий на базе широкополосного интернета и мобильных устройств, что вызвало масштабную трансформацию бизнес-процессов. Особое внимание в методологии уделяется проверке робастности полученных результатов.

Основные показатели цифровой грамотности сформированы на основе данных американского проекта The Occupational Information Network (O*NET), который представляет собой регулярно обновляющееся масштабное исследование профессий⁶. Предшествующие исследования демонстрируют, что в опросах населения самооценки респондентов относительно уровня владения ИКТ могут оказываться смещенными и искажать величину гендерного разрыва в цифровых навыках. В частности, мальчики школьного возраста в обследованиях склонны оценивать свой уровень владения ИКТ выше, чем девочки. В то же время в реальных тестах на компьютерах девочки, как правило, показывают более высокие результаты, чем мальчики. Проект O*NET основан на данных репрезентативного опроса представителей различных

⁵ https://www.hyperwallet.com/app/uploads/HW_The_Future_of_Gig_Work_is_Female.pdf.

⁶ <https://www.onetcenter.org/>.

профессий об их персональных характеристиках, содержании работы, требованиях работодателей, в том числе об интенсивности использования компьютера в работе. Эти данные позволяют объективно и с высокой степенью детализации измерить динамику различий в требованиях к владению ИКТ в разных профессиях. На основе данных проекта O*NET были сформированы индексы цифровизации профессий, в дальнейшем объединенные с данными Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (РМЭЗ НИУ ВШЭ) за 2003–2018 годы⁷. Использование данных O*NET для анализа воздействия цифровизации на российский рынок труда является важным элементом научной новизны работы.

Работа структурирована следующим образом. В первом разделе описываются используемые источники данных и процедура их интеграции в единый массив. Во втором разделе приводятся методы расчета индексов цифровизации профессий. Третий раздел посвящен дескриптивному анализу эволюции цифровых навыков в 2003–2018 годах. В четвертом разделе рассматриваются результаты оценивания уравнений заработной платы для мужчин и женщин и декомпозиции гендерного разрыва в оплате труда по методу Оаксаки — Блайндера. Для проверки робастности результатов используются разные спецификации уравнений и разные способы построения контрафактической структуры отдач. В пятом разделе приводятся дополнительные свидетельства робастности результатов с использованием альтернативных индексов цифровизации.

1. Описание данных

Данные РМЭЗ НИУ ВШЭ

В качестве основного источника данных был использован РМЭЗ НИУ ВШЭ⁸. Это независимый мониторинг социально-экономического положения населения России, состоящий из серии репрезентативных опросов, проводимых ежегодно начиная с 1994 года. В работе использовалась база данных, сформированная на основе вопросника по индивидам за 2003–2018 годы. Выбор указанного периода связан с тем, что сопоставимые данные по профессиям в O*NET также доступны только начиная с 2003 года.

Выборка исследования ограничена индивидами из репрезентативной выборки РМЭЗ НИУ ВШЭ в возрасте 20–60 лет. Все расчеты проводились с использованием выборочных весов.

⁷ <http://www.cpc.unc.edu/projects/rllms>, <http://www.hse.ru/rllms>.

⁸ Там же.

Из выборки исключены наблюдения, содержащие пропущенные значения по ключевым переменным: образованию, возрасту, профессии. Также не учитывались военнослужащие. Зависимой переменной в расчетах является величина почасовой заработной платы по основному месту работы. Эта величина была получена расчетным способом путем деления средней заработной платы за последние двенадцать месяцев на обычную продолжительность рабочей недели, умноженную на среднюю продолжительность рабочего месяца в неделях (4,3). Для тех респондентов, у которых отсутствовала информация по этим переменным, использовались данные о заработной плате за последний месяц и количестве часов, отработанных за последние тридцать дней. Для устранения искажающего воздействия выбросов из выборки удалены наблюдения с продолжительностью рабочей недели более 140 часов, а также наблюдения с нулевыми часами работы, нулевой заработной платой и наблюдения, для которых в конкретном году часовая заработная плата выше значения 99-го перцентиля, умноженного на 10.

*Данные O*NET*

Для измерения цифровых компетенций на рабочих местах были использованы данные проекта O*NET за 2003–2018 годы. Основным продуктом O*NET является регулярно обновляемая база данных по профессиям, в которой собрана информация о знаниях, навыках и компетенциях, используемых в различных профессиях, а также об условиях работы и состоянии рынка труда в разрезе профессий. База данных формируется на основе опросов экспертов и работников, занятых примерно в 1100 профессиях в США, и содержит более сотни характеристик по каждой профессии.

К сожалению, для российского рынка труда не существует столь детального и всеохватывающего описания профессий. Автор настоящей статьи исходит из предположения о том, что содержание выполняемых задач, а следовательно, и требования к работникам по отдельным профессиям имеют схожую структуру в России и США. Проект O*NET ранее использовался для изучения профессиональной структуры не только в США, но и в других странах мира [Hardy et al., 2018; Pajarinen et al., 2015; Warman, Worswick, 2015]. В исследовании Европейского центра по развитию профессионального образования было показано, что коэффициент корреляции между результатами O*NET и двух опросов, проведенных по методологии O*NET в Италии и Чехии, составил около 0,8⁹. Высокая корреляция

⁹ Quantifying Skill Needs in Europe. Occupational Skills Profiles: Methodology and Application. Cedefop Research Paper, no. 30, 2013. https://www.cedefop.europa.eu/files/5530_en.pdf.

позволяет сделать вывод, что использование данных O*NET для построения характеристик профессий в других странах методологически обосновано.

Россия уступает США и многим странам Западной Европы по размеру цифровой экономики, а также отстает от передовых стран по большинству международных индексов цифровой трансформации и цифровой конкурентоспособности¹⁰. Эта ситуация складывается из-за более низких показателей использования новых цифровых сервисов населением, недостаточных инвестиций в цифровую инфраструктуру и технологии и за счет нецифровых факторов, которые тормозят развитие цифровой экономики, таких как низкий уровень конкуренции и плохой бизнес-климат. Российский бизнес сильно отстает по объемам электронной торговли, распространению RFID-технологий и ERP-систем. В то же время эксперты указывают на рост цифровой экономики в России в последние десять лет, особенно в части внедрения цифровых технологий в государственных структурах и развития цифровых платформ¹¹. При этом Россия занимает высокие позиции в рейтингах по доступности услуг сотовой связи, скорости доступа в интернет и общей доступности интернет-услуг для населения, а доля занятых в профессиях с интенсивным использованием ИКТ сопоставима со средним значением по странам ЕС¹². У автора нет данных, чтобы сравнить уровень цифровизации экономики России и США в разрезе профессий, но на протяжении рассматриваемого периода российские работники, скорее всего, имели более низкий уровень владения ИКТ. Однако можно предположить, — и это важно в эконометрическом анализе, — что соотношения в уровне цифровизации между профессиями имели сходную структуру в обеих странах.

Данные O*NET обновляются релизами, выпускаемыми от одного до четырех раз в год. В каждом релизе пересматриваются данные по части профессий и по части показателей. Поскольку в дальнейшем данные O*NET объединяются с данными РМЭЗ НИУ ВШЭ, в котором опросы проводятся с октября по декабрь, в работе используются данные из последнего релиза O*NET за каждый год. Кодировка профессий в O*NET базируется на классификаторе занятий O*NET-SOC различных версий (2000, 2006,

¹⁰ Конкуренция в цифровую эпоху: стратегические вызовы для Российской Федерации. Доклад о развитии цифровой экономики в России. 2018. <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/competing-in-digital-age>; Индикаторы цифровой экономики: 2019: Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2019. <https://www.hse.ru/data/2019/06/25/1490054019/ice2019.pdf>.

¹¹ Цифровая Россия: новая реальность. М.: Мак-Кинзи, 2017. <https://www.mckinsey.com/ru/~ /media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.pdf>.

¹² Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах: аналитический доклад. М.: НИУ ВШЭ, 2020. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/345060549.pdf>.

2009 и 2010 годов), тогда как в РМЭЗ НИУ ВШЭ используется классификатор ISCO-08. Конвертация O*NET-SOC в ISCO-08 осуществлялась в три этапа. Сначала профессии из различных версий классификатора O*NET-SOC были приведены к версии O*NET-SOC 2010 года. Затем все коды были переведены в стандартный для американской статистики классификатор занятий SOC. На последнем шаге полученные коды конвертировались из SOC в ISCO-08 на уровне четвертого разряда классификации, то есть с максимально доступной для данного классификатора детализацией. Подобную конвертацию удалось провести для 97,7% наблюдений в РМЭЗ НИУ ВШЭ. Еще для 0,9% наблюдений конвертация была произведена на уровне трехзначных кодов.

O*NET-SOC представляет собой расширенную систему, где некоторые коды профессии из SOC разбиты на еще более мелкие группы. При переходе от O*NET-SOC в SOC — отдельно по каждому году — усреднялись значения стандартизированных рейтингов по всем профессиям, входящим в укрупненные группы. Переход из SOC в ISCO-08 осуществляется при помощи разработанного в [Hardy et al., 2018] специального словаря, содержащего ключи перехода между двумя классификаторами. На этом этапе несколько кодов SOC могли иметь один код в классификаторе ISCO-08, так же как и несколько кодов ISCO могли иметь один код в SOC. В первом случае наблюдениям с одинаковым кодом ISCO присваивалось среднее значение индексов по соответствующим кодам SOC. Во втором нескольким наблюдениям с разными кодами ISCO присваивались одинаковые значения переменных цифровизации по соответствующему коду из SOC.

2. Измерение цифровых навыков

Для выявления цифрового контента профессий были выбраны две имеющиеся в O*NET переменные:

- «Компьютеры и электроника» (*Computer and electronics*) из раздела «Знания» (*Knowledge*), который характеризует общие знания о компьютерах и электронике, такие как знание электронного и компьютерного оборудования, программного обеспечения, программирование;
- «Взаимодействие с компьютерами» (*Interacting with computers*) из раздела «Трудовая деятельность» (*Work activity*), который отражает степень использования компьютеров и компьютерных систем для программирования, настройки функций, ввода данных или обработки информации.

Каждый из показателей имеет две характеристики: уровень (LV) и важность (IM). Уровень измеряется по шкале от 0 до 7 (7 — max) и характеризует степень проявления показателя среди представителей каждой конкретной профессии. Важность принимает значение от 1 до 5 (5 — max) и показывает важность показателя для конкретной профессии. Для приведения всех шкал к сопоставимому виду рейтинги уровня и важности были сначала стандартизированы по следующей формуле таким образом, чтобы значения рейтингов варьировались от 0 до 100 баллов:

$$SX = \frac{X - \min_x}{\max_x - \min_x} \cdot 100, \quad (1)$$

где S_x — стандартизированная оценка, \min_x — наименьшая возможная оценка по шкале рейтинга (1 — для важности, 0 — для уровня), \max_x — наибольшая возможная оценка (5 — для важности, 7 — для уровня), X — рейтинговая оценка по исходной шкале. Чем выше цифровизация профессии, тем более высокие баллы она имеет.

В работах, использующих O*NET для изучения изменений в профессиональной структуре, авторы обычно ограничиваются оценками важности (например, [Autor, Dorn, 2013]). Выбор в пользу показателей важности связан, во-первых, с акцентом этих работ на спросе на труд и, во-вторых, с высоким уровнем корреляции между характеристиками важности и уровня для большинства показателей. Для изучения вклада цифровизации в гендерный разрыв в оплате труда выбор в пользу оценок важности не столь очевиден, поэтому в основной части работы, следуя подходу [Muro et al., 2017], автор использовал более сбалансированный показатель, учитывающий как уровень, так и важность цифровых знаний и навыков. Будем называть его базовым индексом цифровизации профессий, или просто индексом цифровизации, и рассчитывать по следующей формуле:

$$ИЦ_{баз} = \frac{\sqrt{Knowledge_{LV} \times Knowledge_{IM}} + \sqrt{Use_{LV} \times Use_{IM}}}{2}, \quad (2)$$

где $Knowledge_{LV}$ и $Knowledge_{IM}$ — стандартизированные значения соответственно уровня и важности по переменной «Компьютеры и электроника» из раздела «Знания», Use_{LV} и Use_{IM} — аналогично по переменной «Взаимодействие с компьютерами» из раздела «Трудовая деятельность».

При проверке робастности результатов рассмотрены дополнительные показатели, учитывающие отдельные аспекты цифровизации:

- 1) индекс важности ($ИЦ_{IM}$), который рассчитывается как среднее между $Knowledge_{IM}$ и Use_{IM} ;
- 2) индекс уровня ($ИЦ_{LV}$), который рассчитывается как среднее между $Knowledge_{LV}$ и Use_{LV} ;
- 3) индекс знаний ($ИЦ_{KNOW}$), который рассчитывается как среднее между $Knowledge_{LV}$ и $Knowledge_{IM}$;
- 4) индекс использования ($ИЦ_{USE}$), который рассчитывается как среднее между Use_{LV} и Use_{IM} .

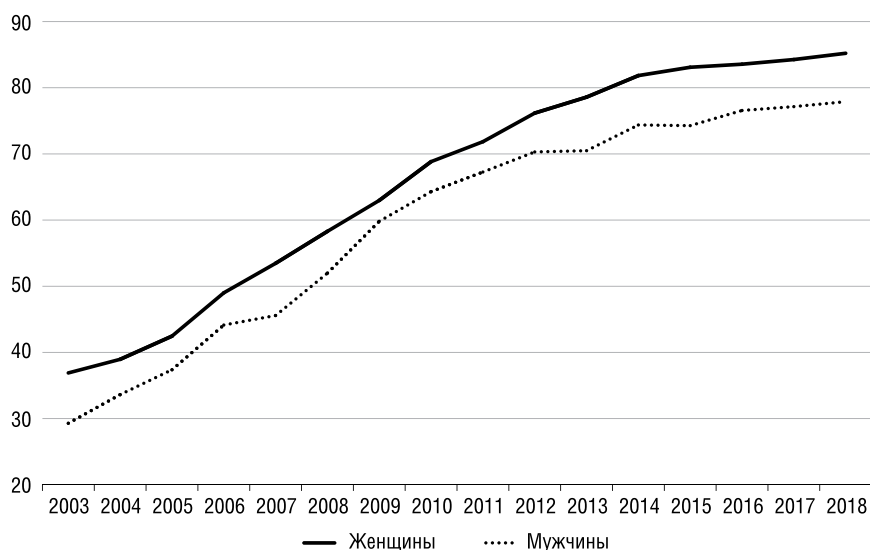
Все рассматриваемые показатели могут принимать значения от 0 до 100.

3. Развитие цифровых навыков

С 2003 года по 2018-й происходили быстрый рост цифровых навыков и интенсивная цифровизация трудовой деятельности. Об этом свидетельствуют как ответы респондентов на прямые вопросы в РМЭЗ НИУ ВШЭ, так и динамика индекса цифровизации. На рис. 1а и 1б представлено изменение доли занятого населения, использовавшего компьютер и интернет в течение последних двенадцати месяцев (без уточнения целей использования)¹³. Доля пользователей компьютеров стабильно увеличивалась как среди мужчин, так и среди женщин, при этом женщины демонстрировали небольшое, но устойчивое преимущество. К концу рассматриваемого периода около 85% опрошенных заявляли об использовании компьютера и свыше 90% — об использовании интернета. Среди мужчин эти показатели ниже на 8 п.п. по использованию компьютера и на 4,5 п.п. — по использованию интернета. Индекс цифровизации, рассчитанный на основе данных O*NET, также имеет более высокие значения среди женщин (рис. 2а), хотя за 2003–2018 годы разрыв сократился с 8–10 до 4–5 п.п., но по-прежнему остается статистически значимым (рис. 2б). Наиболее интенсивно процесс цифровизации занятости шел между 2003 годом и 2007-м, затем существенно замедлился и фактически вышел на плато после 2017-го.

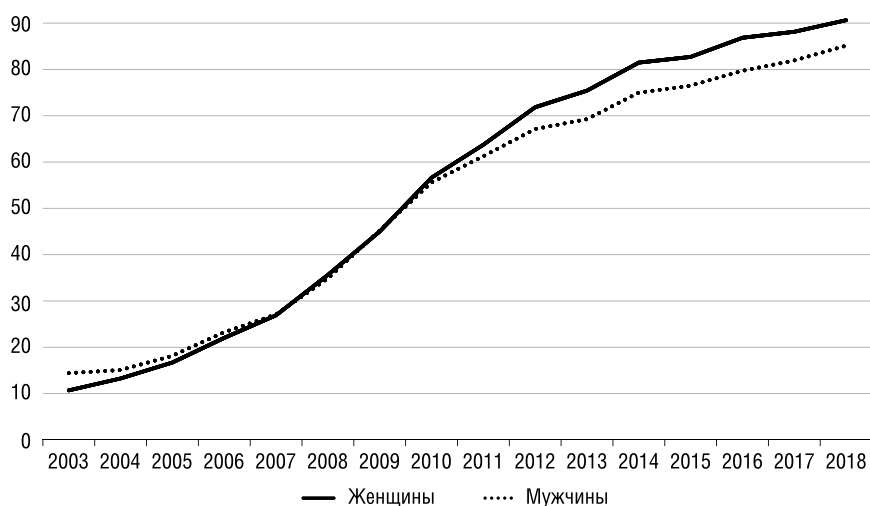
Цифровизация затронула фактически все профессии. На рис. 3 показано, как между 2003 годом и 2018-м изменился индекс цифровизации в разрезе профессий, выделенных на уровне четырехзначного кода ISCO. На рисунке представлены лишь те профессии, которые существовали и в 2003, и в 2018 годах. Размер

¹³ Изменение дизайна вопросника в 2012 году затронуло вопрос об использовании интернета, хотя сама формулировка вопроса не менялась. До 2012 года он задавался только респондентам, положительно ответившим на вопрос об использовании компьютера, с 2012-го — всем респондентам. Таким образом, с 2012 года в ответах стал более полно учитываться доступ к другим типам устройств.



Источник: данные РМЭЗ НИУ ВШЭ. <http://www.hse.ru/rf/ms>.

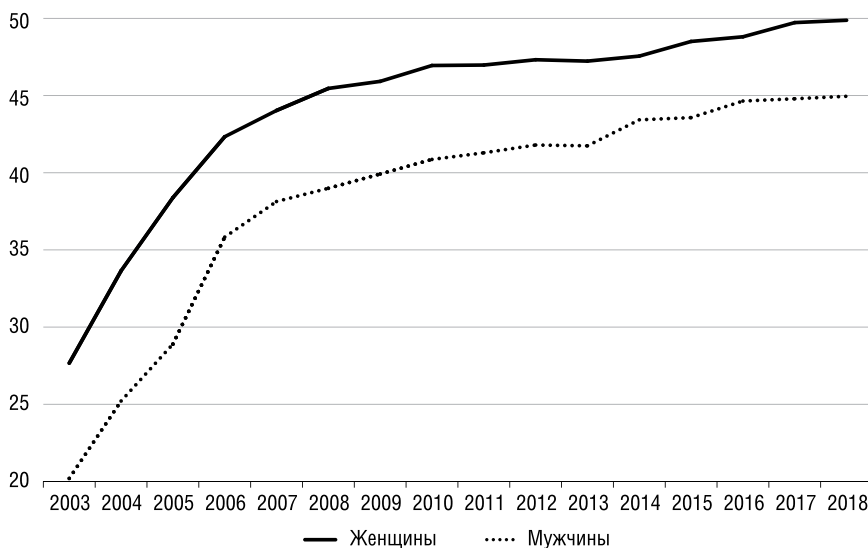
Рис. 1а. Доля занятого населения 20-60 лет, использовавшего компьютер в течение последних двенадцати месяцев, 2003-2018 годы (%)



Источник: данные РМЭЗ НИУ ВШЭ. <http://www.hse.ru/rf/ms>.

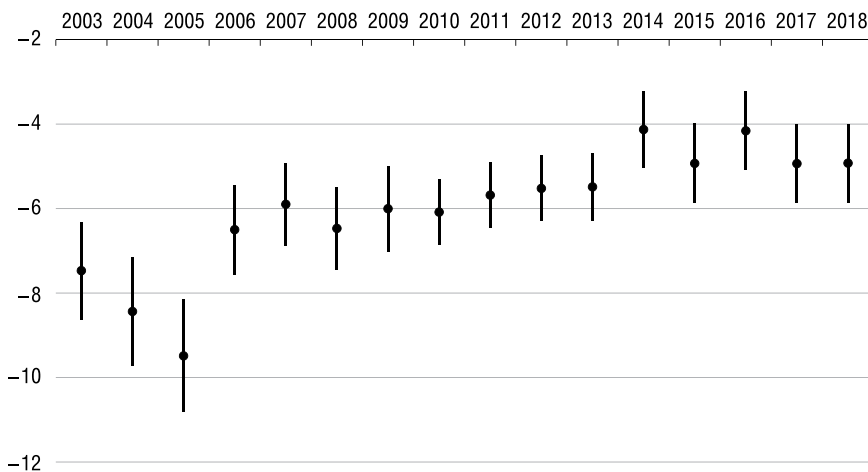
Рис. 1б. Доля занятого населения 20-60 лет, использовавшего интернет в течение последних двенадцати месяцев, 2003-2018 годы (%)

круга пропорционален доле занятых в профессии, по данным РМЭЗ НИУ ВШЭ за 2018 год. Все круги, которые лежат выше линии, проведенной под углом 45° , обозначают профессии, в которых увеличилась роль цифровых навыков. На рисунке видно, что существенное улучшение наблюдалось для всех профессий за крайне редкими исключениями. Например, за 2003-2018 годы



Источник: данные РМЭЗ НИУ ВШЭ. <http://www.hse.ru/rf/lms>.

Рис. 2а. Динамика индекса цифровизации профессий, 2003–2018 годы

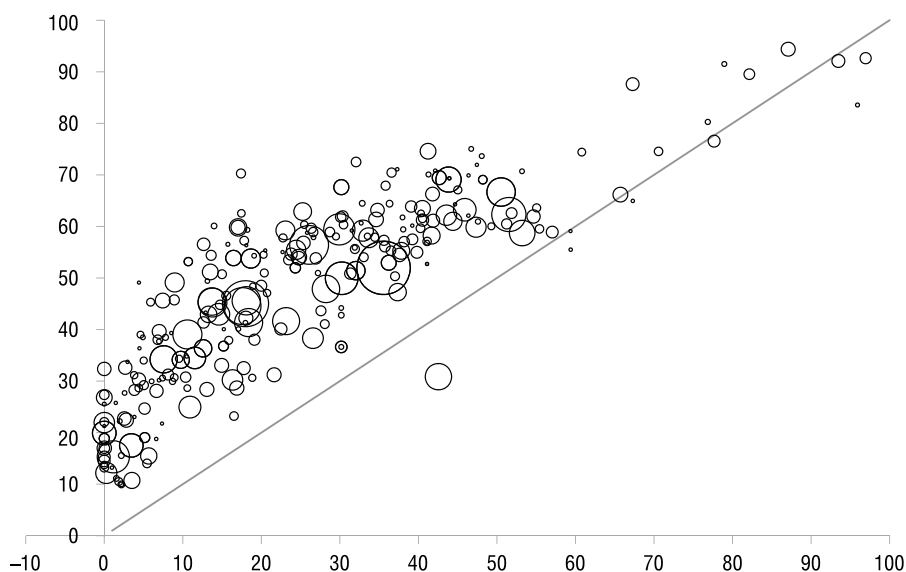


Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rf/lms>.

Рис. 2б. Разрыв в уровне цифровизации профессий между мужчинами и женщинами: точечные оценки и 95-процентные доверительные интервалы (вертикальные линии)

индекс вырос для учителей средней школы с 30 до 59 баллов, для продавцов-консультантов в магазинах — с 36 до 52, для водителей автомобилей (включая водителей такси) — с 11 до 39, для механиков-ремонтников — с 18 до 41, для уборщиков в офисах и гостиницах — с 1 до 15.

На рис. 4 все профессии разделены на четыре группы в зависимости от значения ИЦ_{баз}: с низким (0–30 баллов), средним (30–60 бал-



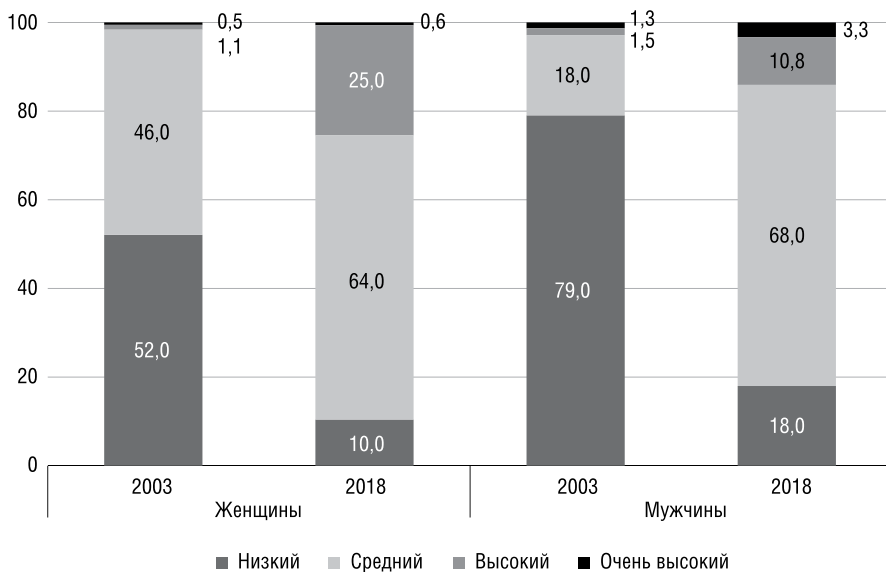
Примечания: 1. Представлены только профессии, присутствующие в выборке и в 2003, и в 2018 годах. 2. Профессии выделены на уровне четвертого знака ISCO-08. 3. Размер круга пропорционален доле занятых в соответствующей профессии в РМЭЗ НИУ ВШЭ в 2018 году.

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rf/ms>.

Рис. 3. **Индекс цифровизации, 2003 (ось абсцисс) и 2018 (ось ординат) годы**

лов), высоким (60–80 баллов) и очень высоким (свыше 80 баллов) уровнями цифровизации. В 2003 году большинство работающих — как среди мужчин, так и среди женщин — были заняты в профессиях с низким уровнем цифровизации (79 и 52% соответственно). Занятость в профессиях со средним уровнем цифровизации составляла 46% среди женщин и всего 18% — среди мужчин. В профессиях с высоким уровнем было занято менее 3% всех работников. К 2018 году картина радикально меняется: профессии с низким уровнем цифровизации становятся достаточно маргинальными, со средним уровнем — составляют две трети занятости мужчин и женщин. Резко возрастает доля занятых в профессиях с высоким уровнем цифровизации, особенно среди женщин. При этом среди женщин практически не повышается занятость в профессиях с очень высоким уровнем цифровизации, тогда как среди мужчин она увеличивается в два с половиной раза (до 3,3%). Таким образом, общий рост цифровизации женских профессий не отражается на представленности женщин в наиболее высокотехнологичных профессиях. Вместе с тем видно, что высокотехнологичные профессии в силу малой доли в занятости не могли являться основным драйвером роста уровня цифровиза-

ции. Более существенным фактором стало увеличение важности цифровых навыков в массовых профессиях: учителя начали вести электронные журналы и общаться с родителями в чатах, водители такси освоили агрегаторы для поиска заказов и навигаторы для определения маршрута и т. п.



Примечание. Низкий уровень цифровизации — ИЦ от 0 до 30 баллов, средний — 30–60 баллов, высокий — 60–80 баллов, очень высокий — свыше 80 баллов.

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rf/lms>.

Рис. 4. Структура занятости по уровню цифровизации профессий (%)

Какую же роль играла цифровизация внутри профессий по сравнению с реструктуризацией занятости в пользу более цифровизированных профессий? В табл. 1 показана декомпозиция изменений в уровне цифровизации за 2003–2018 годы. Изменения в среднем значении индекса цифровизации разложены на три компонента:

- за счет роста индекса *внутри* профессий, существовавших и в 2003, и в 2018 годах;
- за счет роста доли более цифровизированных профессий среди профессий, существовавших и в 2003, и в 2018 годах;
- за счет появления новых и исчезновения устаревших профессий.

Ключевым источником роста индекса цифровизации как для мужчин, так и для женщин — с большим отрывом от других фак-

торов — была цифровизация профессий, уже существовавших в 2003 году. При этом внутри существующих профессий цифровизация шла довольно равномерно среди женщин, тогда как в изменение величины индекса цифровизации среди мужчин заметный вклад внесла реструктуризация традиционной занятости в пользу более цифровизированных профессий. Существенное значение имело появление новых и исчезновение устаревших профессий: новые профессии заметно опережают по уровню цифровизации исчезнувшие из классификатора. Безусловно, нельзя полностью исключить влияние технических моментов, связанных с возможными ошибками при кодировании профессий в РМЭЗ НИУ ВШЭ. Кроме того, из-за сравнительно малого объема выборки РМЭЗ НИУ ВШЭ профессии с небольшим количеством занятых могут фиксироваться не во всех раундах. Поэтому к интерпретации этого компонента декомпозиции нужно относиться с осторожностью. Вместе с тем понятно, что указанные причины могли привести только к завышению роли оборота профессий и не меняют общего вывода о том, что появление новых и исчезновение старых профессий играло незначительную роль.

4. Цифровизация и заработные платы

Цифровизация оказывает самостоятельное позитивное воздействие на заработные платы помимо опосредованного влияния через образование или выбор профессии, что показывают оценки уравнения заработной платы минцеровского типа. Зависимой переменной в уравнении является логарифм часовой заработной платы. В качестве независимых включены стандартные переменные: образование (ниже среднего общего, среднее общее, среднее профессиональное, высшее), специальный стаж и его квадрат,

Т а б л и ц а 1

Декомпозиция изменений в уровне цифровизации

	Женщины		Мужчины	
	баллы	%	баллы	%
Значение ИЦ _{баз} , 2003 год	27,7		20,2	
Значение ИЦ _{баз} , 2018 год	49,9		45,0	
Изменение за 2003–2018 годы, за счет:	22,2	100,0	24,8	100,0
цифровизации внутри профессий	19,1	85,8	20,1	81,2
изменения профессиональной структуры	0,2	1,0	2,5	10,3
появления новых / исчезновения устаревших профессий	2,9	13,2	2,1	8,5

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rf/ms>.

возраст (16–24, 25–44, 25–60 лет), тип населенного пункта (село и поселок городского типа, город, город — административный центр субъекта РФ, Москва и Санкт-Петербург), регион (на уровне субъектов РФ), размер организаций (пять категорий, включая отдельную категорию для пропущенных значений), фиктивные переменные для занятости в организациях с участием государства и года обследования. В дополнение к стандартным переменным в уравнение включены переменные, касающиеся цифровизации: использование компьютера в течение последних двенадцати месяцев и индекс цифровизации, рассчитанный на основе O*NET. Имеющаяся в РМЭЗ НИУ ВШЭ переменная использования компьютера дает лишь очень грубое представление о цифровых навыках индивида, в формулировке вопроса нет указаний ни на частоту использования, ни на то, используется ли компьютер на работе. К тому же вопрос касается именно компьютеров, в то время как в последние годы цифровая активность всё больше смещается в сторону мобильных устройств. Коэффициент при этой переменной, скорее всего, завышен по причине эндогенности. Индекс цифровизации профессий лучше характеризует различия между профессиями в требованиях к владению ИКТ. Однако следует понимать, что этот показатель не отражает индивидуальные цифровые навыки, а представляет собой их усредненную оценку в рамках той или иной профессии¹⁴.

В табл. 2 приводятся оценки коэффициента при индексе цифровизации. Уравнение оценивается по выборке для всех лет и для начала и конца рассматриваемого периода. С учетом сравнительно небольшой вариации индекса в течение одного года¹⁵ при оценивании уравнений для начала и конца периода объединены данные за три последовательных раунда (2003–2004–2005 и 2016–2017–2018 годы). В соответствии с рекомендациями [Cameron, Miller, 2015] во всех уравнениях, включая приведенные ниже декомпозиции, стандартные ошибки кластеризованы по двум переменным. Во-первых, ошибки кластеризованы на том уровне, на котором варьируется основная из интересующих нас переменная $ИЦ_{6а3}$, то есть на уровне пересечения года обследования с четырехзначным кодом ISCO. Во-вторых, используемые данные являются выборкой из панельного обследования, и для учета этой особенности данных в качестве второй переменной для кластеризации взят идентификатор индивида в РМЭЗ НИУ ВШЭ. Это очень консерва-

¹⁴ Дескриптивные статистики и полные результаты регрессионных расчетов доступны по требованию.

¹⁵ Для каждого года имеется около 300–340 уникальных профессий; в выборках, построенных отдельно для мужчин и женщин, — 200–250 уникальных профессий.

Т а б л и ц а 2

Отдача от цифровых навыков

	Женщины			Мужчины		
	B	Se	N	B	Se	N
<i>Все годы</i>						
ИШ _{баз}	0,003***	0,000	34 643	0,003***	0,000	27 275
Использование компьютера	0,199***	0,012		0,179***	0,012	
<i>2003–2005 годы</i>						
ИШ _{баз}	0,002**	0,001	4582	0,001	0,001	3490
Использование компьютера	0,211***	0,028		0,180***	0,031	
<i>2016–2018 годы</i>						
ИШ _{баз}	0,003***	0,001	6019	0,003***	0,001	4916
Использование компьютера	0,141***	0,024		0,154***	0,024	
<i>2004–2018 годы (с добавлением отрасли)</i>						
ИШ _{баз}	0,003***	0,000	33 085	0,003***	0,000	26 116
Использование компьютера	0,186***	0,011		0,167***	0,011	
<i>2006–2016 годы (с добавлением отрасли)</i>						
ИШ _{баз}	0,002**	0,000	26 074	0,003***	0,000	20 540
Использование компьютера для работы/учебы	0,251***	0,013		0,161***	0,012	

Примечания: 1. Представлены коэффициенты при соответствующих переменных в уравнении заработной платы. 2. Стандартные ошибки кластеризованы по переменным: год × 4-digit ISCO и идентификатор индивида. 3. *** — оценка коэффициента значима на 1-процентном уровне, ** — оценка коэффициента значима на 5-процентном уровне, * — оценка коэффициента значима на 10-процентном уровне.

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rfms>.

тивный подход, но он позволяет учесть характер данных и гарантировать от необоснованного занижения стандартных ошибок.

Использование компьютера ассоциируется с более высоким уровнем заработной платы. Эта зависимость постепенно ослабевает со временем, по мере распространения элементарных цифровых навыков. Поскольку есть серьезные причины подозревать эндогенность этой переменной (из-за пропущенных переменных и обратной причинности), можно считать, что коэффициент при ней отражает корреляцию, а не причинно-следственную связь. В отношении индекса цифровизации и у женщин, и мужчин наблюдается схожая зависимость: заработная плата растет по мере увеличения индекса цифровизации. При этом коэффициент несколько ниже в начале периода, но увеличивается в дальнейшем.

Особо важную роль играет включение в модель отраслевых переменных (двенадцать категорий). В исследовании, проведенном компанией «МакКинзи», было показано, что цифровое отставание России от развитых стран сильно различается по отраслям. Некоторые отрасли (ИКТ, образование, финансы) по уровню цифровизации приближаются к мировым стандартам, в других (до-

бывающая промышленность, транспорт, обрабатывающие производства) отставание остается очень существенным¹⁶. Возможно, величина коэффициента при индексе цифровизации частично отражает эффект неравномерного распределения профессий с разным уровнем цифровизации по отраслям. Из табл. 2 видно, что добавление контроля по отраслям не оказало значимого влияния на величину коэффициентов. Это важно, поскольку устойчивость коэффициента при добавлении характеристик рабочих мест является дополнительным аргументом в пользу адекватности переноса американского показателя на российские данные.

Значимые коэффициенты при переменных цифровизации сохраняются и в том случае, если вместо переменной использования компьютера в последние двенадцать месяцев включить в спецификацию более конкретную переменную использования компьютера для работы или учебы в последние двенадцать месяцев. Последняя доступна в данных РМЭЗ НИУ ВШЭ за 2006–2016 годы. В этой спецификации у женщин, но не у мужчин, происходит увеличение коэффициента при переменной использования компьютера. Эти результаты могут указывать на более высокую вариацию цифровых навыков внутри профессий среди женщин или отражать тот факт, что женщины чаще используют компьютер для общения в социальных сетях, поэтому ответ на более конкретный вопрос об использовании компьютера для работы/учебы дает более высокую отдачу.

На следующем шаге, используя метод Оаксаки — Блайндера, разложим гендерный разрыв в средних заработных платах на две части — объясненную и необъясненную — и далее оценим вклад переменных цифровизации в каждую из этих частей. Объясненная часть связана с различиями между мужчинами и женщинами в значениях наблюдаемых характеристик, поэтому объясненную часть также называют эффектом характеристик. Необъясненная часть отражает воздействие ненаблюдаемых характеристик, отбора, дискриминации женщин и фаворитизма в пользу мужчин. Необъясненную часть называют также эффектом отдачи.

Декомпозиция производится по следующей общей формуле:

$$y^M - y^F = \Delta x[D\beta^M + (I - D)\beta^F] + \Delta\beta[x^M(I - D) + x^FD], \quad (3)$$

где индексы M и F обозначают мужчин и женщин соответственно, y — логарифм средней почасовой заработной платы, x — средние значения наблюдаемых характеристик (тех же, что использовались выше в минцеровском уравнении), β — вектор параметров уравнения, включающий константу, I — единичная матрица, D —

¹⁶ См. Цифровая Россия: новая реальность. М.: Мак-Кинзи, 2017.

матрица весов. Таким образом, Δx представляет собой разницу между мужчинами и женщинами в средних значениях объясняющих переменных, включенных в уравнения, и первое слагаемое в формуле (3) характеризует объясненную часть различий в средних заработных платах; $\Delta\beta$ — разность в значениях коэффициентов уравнений заработной платы, оцененных отдельно для мужчин и женщин (то есть разность в отбросах от наблюдаемых характеристик). Соответственно второе слагаемое описывает необъясненную часть различий.

Матрица весов D определяет, какая значимость придается коэффициентам «мужского» и «женского» уравнений. В литературе по дискриминации она характеризует контрафактическую (counterfactual) структуру отбросов в идеальном мире, где дискриминация отсутствует. Для построения матрицы весов было предложено несколько методологических подходов, основанных на различных предположениях. Изменение матрицы весов позволит измерить чувствительность оценок к изменениям в предположениях относительно контрафактической структуры отбросов.

В настоящей работе рассмотрены наиболее распространенные подходы к построению матрицы весов. Первые два были предложены в исходных работах Алана Блайндера и Рональда Оаксаки [Blinder, 1973; Оаксаки, 1973]. Согласно им матрица весов может быть единичной ($D = 1$) или нулевой ($D = 0$). Если $D = 1$, то в качестве контрафактической структуры отбросов используются коэффициенты мужского уравнения (β^M), то есть предполагается, что в отсутствие искажений, связанных с дискриминацией и другими ненаблюдаемыми факторами, и женщины имели бы такие же отбросы от наблюдаемых характеристик, которые в реальном мире имеют мужчины. И наоборот, если $D = 0$, то контрафактической структурой отбросов становятся коэффициенты «женского» уравнения (β^F). Эта ситуация соответствует предположению о том, что в отсутствие искажений все индивиды имели бы такие же отбросы от наблюдаемых характеристик, которые в реальном мире имеют женщины.

Третий подход состоит в том, чтобы использовать коэффициенты из обоих уравнений, но с разными весами. В частности, Джеремия Коттон [Cotton, 1988] предложил взвешивать коэффициенты уравнений по доле в выборке наблюдений из каждой группы. Так, если доля мужчин в выборке составляет f^M , то матрица весов принимает вид: $diag(D) = f^M$. В рассматриваемой выборке $f^M = 0,474$, то есть в рамках этого подхода коэффициенты «мужского» уравнения имеют вес 0,474, а «женского» — 0,526.

И наконец, еще один подход, предложенный Давидом Ньюмарком [Neumark, 1988], предполагает использование — в качестве

контрафактической структуры отдачи — коэффициентов из уравнения по общей выборке, включающей мужчин и женщин (β^{pooled}). В этом случае декомпозиция принимает следующий вид:

$$y^M - y^F = \Delta x \beta^{pooled} + [x^M(\beta^M - \beta^{pooled}) + x^F(\beta^F - \beta^{pooled})]. \quad (4)$$

Результаты декомпозиции с использованием четырех описанных подходов представлены в табл. 3. Агрегированная декомпозиция представляет собой разложение разрыва в оплате труда на объясненную (E) и необъясненную (U) части. Детальная композиция показывает вклад отдельных переменных или групп переменных в формирование этих частей. Строка «Возраст» суммирует вклады переменных возраста, «Образование» — вклады переменных уровней образования, «Характеристики рабочего места» — вклады переменных специального стажа и его квадрата, работы на предприятии с государственным участием и размеров предприятия, «География» — вклад переменных региона и типа населенного пункта и т. д. Значения с положительным знаком указывают на преимущество мужчин, с отрицательным — на преимущество женщин.

Кратко охарактеризуем общие результаты декомпозиции для разных спецификаций и затем обратимся к вкладу цифровых навыков. Представленные оценки показывают, что результаты декомпозиции очень устойчивы к изменению предпосылок относительно вида матрицы весов, то есть к выбору той или иной контрафактической структуры отдачи. Даже в двух полярных вариантах ($D = 0$ и $D = 1$) различия в оценках не являются статистически значимыми. Во всех вариантах декомпозиции необъясненная часть превышает общую величину гендерного разрыва, а объясненная имеет отрицательный знак. Другими словами, женщины в среднем обладают более высоким запасом производительных характеристик (по крайней мере с точки зрения наблюдаемых характеристик) и в отсутствие искажений должны были бы получать более высокую (!) заработную плату, чем мужчины. Этот результат отличается от стандартного для развитых стран [Blau, Kahn, 2017], но совпадает с результатами предшествующих исследований гендерного разрыва по российским данным [Khitarishvili, 2019].

Женщины имеют более высокий уровень образования и цифровой грамотности, при этом образование дает женщинам более высокую отдачу, чем мужчинам. Однако эти преимущества нивелируются за счет того, что женщины заняты на рабочих местах с более низкими заработными платами и у них ниже вариация в межрегиональных различиях. Однако всё равно значительная часть гендерного разрыва остается необъясненной, поэтому

Т а б л и ц а 3

Декомпозиция гендерного разрыва в заработной плате

	Коэффициенты из общего уравнения		Коэффициенты из «женского» уравнения ($D = 0$)		Коэффициенты из «мужского» уравнения ($D = 1$)		Взвешенные коэффициенты ($diag(D) = 0,474$)		С добавлением отрасли ^a из общего уравнения		С добавлением отрасли и учетом различий в уровнях занятости мужчин и женщин ^a (коэффициенты из общего уравнения)	
	E	U	E	U	E	E	E	U	E	U	E	U
Разрыв: $y^M - y^F$	0,251*** (0,017)											
Агрегированная декомпозиция	-0,060*** (0,014)	0,311*** (0,010)	-0,070*** (0,015)	0,322*** (0,010)	-0,044*** (0,014)	0,295*** (0,010)	-0,058*** (0,014)	0,309*** (0,010)	-0,032*** (0,014)	0,280*** (0,010)	0,008 (0,015)	0,240*** (0,010)
Детальная декомпозиция												
Индекс цифровизации	-0,016*** (0,003)	0,017 (0,023)	-0,015*** (0,003)	0,017 (0,022)	-0,018*** (0,003)	0,019 (0,025)	-0,016*** (0,003)	0,018 (0,023)	-0,017*** (0,003)	0,032 (0,023)	-0,016*** (0,003)	0,033 (0,023)
Использование компьютера	-0,012*** (0,003)	-0,013 (0,011)	-0,012*** (0,003)	-0,013 (0,010)	-0,011*** (0,002)	-0,014 (0,011)	-0,012*** (0,002)	-0,014 (0,011)	-0,011*** (0,002)	-0,013 (0,011)	-0,007*** (0,002)	-0,042*** (0,019)
Возраст	0,000 (0,001)	0,002 (0,004)	-0,001** (0,001)	0,003 (0,004)	0,001 (0,001)	0,001 (0,005)	0,003 (0,001)	0,002 (0,004)	0,003 (0,001)	0,001 (0,004)	0,000 (0,000)	-0,017* (0,009)
Образование	-0,046*** (0,004)	-0,007* (0,004)	-0,056*** (0,005)	0,002 (0,003)	-0,036*** (0,004)	-0,018*** (0,005)	-0,046*** (0,004)	-0,007* (0,004)	-0,046*** (0,004)	-0,007* (0,004)	-0,036*** (0,004)	-0,015** (0,006)
Характеристики рабочего места	0,021*** (0,003)	0,017 (0,013)	0,022*** (0,003)	0,017 (0,011)	0,024*** (0,004)	0,014 (0,015)	0,023*** (0,003)	0,015 (0,014)	0,047*** (0,005)	0,065*** (0,015)	0,048*** (0,005)	0,060*** (0,015)
География	-0,007 (0,007)	0,040*** (0,011)	-0,009 (0,007)	0,041*** (0,011)	-0,006 (0,007)	0,039*** (0,011)	-0,007 (0,007)	0,040*** (0,011)	-0,007 (0,007)	-0,012 (0,009)	-0,006 (0,007)	0,043*** (0,010)
Год	0,001 (0,006)	0,095** (0,042)	0,001 (0,006)	0,095** (0,042)	0,001 (0,006)	0,095** (0,042)	0,001 (0,006)	0,095** (0,042)	0,001 (0,005)	-0,006* (0,036)	0,001 (0,006)	-0,076** (0,032)

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 3

	Коэффициенты из общего уравнения		Коэффициенты из «женского» уравнения (D = 0)		Коэффициенты из «мужского» уравнения (D = 1)		Взвешенные коэффициенты (diag(D) = 0,474)		С добавлением отрасли ^a из общего уравнения		С добавлением отрасли и учетом различий в уровнях занятости мужчин и женщин ^a (коэффициенты из общего уравнения)	
	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U	E	U
Фактор отбора											0,025*** (0,003)	-0,115** (0,043)
Константа		0,160*** (0,048)		0,160*** (0,048)		0,160*** (0,048)		0,160*** (0,048)		0,273*** (0,043)		0,370*** (0,082)
N	61918		61918		61918		61918		59201		59127	

^a Данные за 2004–2018 годы.

Примечания. 1. В скобках приведены робастные стандартные ошибки, кластеризованные по переменным: год × 4-digit ISCO и идентификатор индивида. 2. E — объясненная часть, U — необъясненная часть. 3. *** — оценка коэффициента значима на 1-процентном уровне, ** — оценка коэффициента значима на 5-процентном уровне, * — оценка коэффициента значима на 10-процентном уровне.

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/flms>.

мы расширили спецификацию, добавив отраслевые переменные и сделав попытку учесть различия в уровнях занятости мужчин и женщин.

Отраслевые переменные оказывают заметное влияние на результаты декомпозиции: сокращается необъясненная часть, увеличивается важность характеристик рабочего места (отраслевые переменные были включены в эту строку) как в объясненной, так и в необъясненной частях. Так, с учетом отраслевой сегрегации женщины, будучи заняты на схожих с мужчинами рабочих местах, получают более низкую отдачу. Для учета различий в уровнях занятости мужчин и женщин вместо обычных уравнений заработной платы оценивались уравнения с хекмановской коррекцией. Хекмановская коррекция предназначена для учета неслучайного отбора и предполагает оценку уравнения заработной платы в связке с уравнением отбора. Эти уравнения оценивались отдельно для мужчин и женщин с включением в уравнение отбора двух дополнительных переменных — фиктивной переменной для состояния в браке (зарегистрированном или незарегистрированном) и количества детей до 18 лет. Как для женщин, так и для мужчин отбор играет значимую роль, как и ожидалось — более высокую для женщин¹⁷. Учет отбора приводит к дальнейшему сокращению необъясненной части.

В распределении цифровых навыков (колонки табл. 3, относящиеся к объясненной части разрыва) женщины демонстрируют уверенное лидерство: среди них выше доля тех, кто имеет опыт использования компьютера, и они заняты в профессиях с более высоким уровнем цифровизации. При этом с точки зрения отдач (колонки, относящиеся к необъясненной части разрыва) мы наблюдаем схожую картину для обеих цифровых переменных. Навыки личного использования компьютера приносят женщинам такое же вознаграждение, как и мужчинам (различия появляются лишь в спецификации с хекмановской коррекцией — в уравнении отбора переменная использования компьютера оказывает более существенный эффект на вероятность занятости среди женщин, чем среди мужчин). Индекс цифровизации в необъясненной части также остается незначимым, то есть при цифровизации своей профессии или переходе в более цифровизированную профессию мужчины и женщины получают одинаковый прирост заработной платы. Можно предположить, что работодатели имеют возможность отслеживать цифровые компетенции гораздо лучше многих других навыков, поэтому они не являются дополнительным источником дискриминации женщин.

¹⁷ Полные результаты оценивания доступны по требованию.

В табл. 4 представлена декомпозиция гендерного разрыва для начала и конца периода. При оценивании уравнения заработной платы использовалась спецификация с отраслевыми переменными и коэффициентами из объединенного уравнения. Видно, что с течением времени произошло некоторое усиление преимущества женщин в части условного распределения занятости в пользу более цифровизированных профессий на фоне снижения преимущества в использовании компьютера. Однако с учетом стандартных ошибок эти изменения не являются статистически значимыми. Различия в отдачах от цифровых навыков не являются статистически значимыми ни для одного из рассматриваемых подпериодов. Поэтому оценки в табл. 3 для данных, объединенных за все годы, можно считать отражающими ситуацию за весь рассматриваемый период.

Т а б л и ц а 4

Декомпозиция гендерного разрыва в начале и конце периода

	2004–2006 годы		2016–2018 годы	
	Е	U	Е	U
Разрыв: $y^M - y^F$	0,281*** (0,034)		0,232*** (0,027)	
Агрегированная декомпозиция	-0,021 (0,029)	0,302*** (0,021)	-0,042* (0,022)	0,274*** (0,019)
Детальная декомпозиция				
Индекс цифровизации	-0,010* (0,006)	-0,023 (0,037)	-0,015*** (0,005)	0,020 (0,045)
Использование компьютера	-0,012** (0,005)	-0,004 (0,014)	-0,009*** (0,003)	0,010 (0,027)
N	8809		10935	

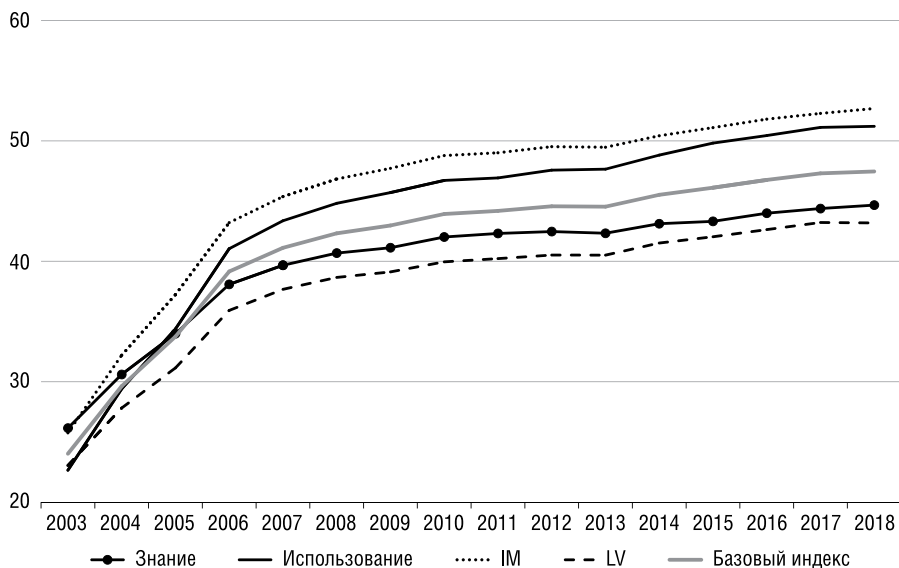
Примечания: 1. В скобках приведены робастные стандартные ошибки, кластеризованные по переменным: год \times 4-digit ISCO и идентификатор индивида. 2. Е — объясненная часть, U — необъясненная часть. 3. *** — оценка коэффициента значима на 1-процентном уровне, ** — оценка коэффициента значима на 5-процентном уровне, * — оценка коэффициента значима на 10-процентном уровне.

Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rlms>.

5. Альтернативные индексы цифровизации

Данные O*NET позволяют рассчитать другие показатели цифровизации, учитывающие отдельные аспекты ее измерения. На рис. 5 сравнивается динамика базового индекса цифровизации с частными индексами, отражающими важность цифровых навыков ($ИЦ_{IM}$), их уровень ($ИЦ_{LV}$), знания ($ИЦ_{KNOW}$) и использование ($ИЦ_{USE}$). Базовый индекс занимает серединную позицию. Наиболее быстрыми темпами в 2003–2018 годах росла важность цифровых навыков — характеристика, описывающая спрос на цифровые навыки со стороны работодателей. Медленнее всего

увеличивался показатель уровня цифровых навыков, то есть их предложение со стороны работников. Таким образом, спрос на цифровые навыки опережал их предложение. Наблюдался также перенос внимания со знаний на использование: в начале знания оценивались выше навыков практического использования, однако уже с 2006 года наблюдается перевес в пользу использования, и в дальнейшем происходит увеличение этого перевеса.



Источник: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rims>.

Рис. 5. Альтернативные индексы цифровизации профессий

В табл. 5 представлены оценки декомпозиции гендерного разрыва для 2004–2018 годов с использованием альтернативных индексов цифровизации. При оценивании уравнения заработной платы использовалась спецификация с отраслевыми переменными и коэффициентами их объединенного уравнения. Как видно из таблицы, общие основные результаты очень схожи с результатами декомпозиции с базовым индексом цифровизации. Описанные выше закономерности более четко видны в спецификациях с индексом использования и индексом значимости. По этим показателям сильнее заметно преимущество женщин: они чаще заняты в профессиях с более высоким спросом на цифровые навыки и в тех профессиях, где выше оценивается использование цифровых навыков. В части профессий, требующих теоретических знаний, преимущество женщин менее очевидно, но тоже присутствует и со значимым коэффициентом. Единственным отличием от базовой спецификации является появление значимого

Т а б л и ц а 5

Декомпозиция гендерного разрыва с использованием альтернативных индексов цифровизации

	ИЦ _{КНОУ}		ИЦ _{USE}		ИЦ _{LM}		ИЦ _{Div}	
	E	U	E	U	E	U	E	U
Разрыв: $y^M - y^F$	0,248*** (0,017)							
Агрегированная декомпозиция	-0,028* (0,014)	0,275*** (0,010)	-0,035** (0,014)	0,283*** (0,010)	-0,034** (0,014)	0,282*** (0,010)	-0,030*** (0,014)	0,278** (0,010)
Детальная декомпозиция								
Индекс цифровизации	-0,012*** (0,002)	0,012 (0,022)	-0,018*** (0,003)	0,044** (0,022)	-0,017*** (0,003)	0,042* (0,022)	-0,015*** (0,003)	0,023 (0,023)
Использование компьютера	-0,011*** (0,002)	-0,012 (0,011)	-0,011*** (0,002)	-0,014 (0,011)	-0,011*** (0,002)	-0,014 (0,011)	-0,011*** (0,002)	-0,012 (0,011)
N	59 201		59 201		59 201		59 201	

Примечания: 1. В скобках приведены робастные стандартные ошибки, кластеризованные по переменным: год × 4-digit ISCO и идентификатор индивида. 2. E — объясненная часть, U — необъясненная часть. 3. *** — оценка коэффициента значима на 1-процентном уровне, ** — оценка коэффициента значима на 5-процентном уровне, * — оценка коэффициента значима на 10-процентном уровне.

Источники: данные O*NET и РМЭЗ НИУ ВШЭ. <https://www.onetcenter.org>; <http://www.hse.ru/rhms>.

положительного коэффициента при индексе цифровизации в необъясненной части. Этот коэффициент может означать, что в некоторых обстоятельствах мужчины всё же получают более высокую отдачу, чем женщины, от цифровизации своих профессий или при переходе в более цифровизированную профессию. Этот эффект может наблюдаться при использовании показателей цифровизации, делающих акцент на навыках использования ИКТ.

Заключение

С использованием данных РМЭЗ НИУ ВШЭ и O*NET за 2003–2018 годы в статье рассматривается эволюция цифрового контента профессий и навыков ИКТ среди мужчин и женщин на российском рынке труда. Проведенные расчеты фиксируют существенный рост доли занятого населения, использующего компьютеры и интернет на фоне усиления спроса на цифровые навыки со стороны работодателей. Если в начале периода большинство мужчин и женщин были заняты в профессиях с низким уровнем цифровизации, то к 2018 году профессии с низким уровнем цифровизации становятся маргинальными, профессии со средним уровнем цифровизации обеспечивают занятость для двух третей мужчин и женщин. Несмотря на высокие темпы цифровизации женской занятости, представленность женщин в наиболее высокотехнологичных профессиях практически не изменилась, в то время как среди мужчин этот показатель вырос в два с половиной раза. При этом средний уровень цифровых навыков остается выше среди женщин, хотя разрыв и сократился вдвое в течение рассматриваемого периода.

Однако высокотехнологичные профессии в силу малой доли в занятости не могли являться основным драйвером роста уровня цифровизации. Главным источником цифровой трансформации явилась быстрая цифровизация традиционных профессий; появление новых и исчезновение устаревших профессий играло второстепенную роль.

Цифровизация сама по себе оказывает позитивное воздействие на заработные платы, помимо опосредованного влияния через образование или выбор сферы занятости, что показывают оценки уравнения заработной платы. Имеющиеся данные не позволяют получить точные размеры эффекта, но убедительно демонстрируют, что наличие навыков использования компьютера коррелирует с более высоким уровнем заработной платы, и средние заработные платы — при прочих равных — выше в профессиях с более высоким уровнем цифровизации. При этом зависимость между

цифровым индексом профессии и заработной платой усиливалась с течением времени.

Цифровые навыки вносят значимый вклад в объяснение гендерного разрыва в оплате труда. Учитывая преимущество женщин в части опыта использования компьютеров и их занятости в профессиях с более высокими цифровыми требованиями, включение цифровизации в декомпозицию ведет к увеличению условной величины гендерного разрыва. Вместе с тем цифровизация не является дополнительным источником дискриминации женщин. Навыки личного использования компьютера приносят женщинам такое же вознаграждение, что и мужчинам, а при цифровизации своей профессии или переходе в более цифровизированную профессию мужчины и женщины получают одинаковый прирост заработной платы. Это может означать, что цифровые компетенции измеряются и отслеживаются работодателями гораздо лучше многих других навыков.

Полученные результаты демонстрируют хорошую устойчивость по отношению к многочисленным проверкам робастности, проведенным в работе. Следует, впрочем, принимать во внимание, что используемые индексы цифровизации основаны на американских данных, хотя и с корректировкой на профессиональную структуру российской занятости. Построенные индексы хорошо коррелируют с показателями использования компьютера и интернета из РМЭЗ НИУ ВШЭ, но в целом существующие данные по ИКТ крайне ограничены для анализа воздействия цифровизации на российский рынок труда. В имеющихся в России обследованиях не разрабатываются показатели цифровизации в разрезе узких профессий и отраслей. Всестороннего описания профессий, схожего с проектом O*NET, в России не существует, поэтому представляется целесообразным создание системы отслеживания требований к профессиям по ключевым навыкам, в том числе цифровым.

Ekonomicheskaya Politika, 2021, vol. 16, no. 2, pp. 88-117

Anna L. LUKYANOVA, Cand. Sci. (Econ.). Centre for Labour Market Studies, National Research University Higher School of Economics (20, Myasnikovskaya ul., Moscow, 110100, Russian Federation).

E-mail: alukyanova@hse.ru

Digitalization and the Gender Wage Gap in Russia

Abstract

Using the data from RLMS-HSE and O*NET for 2003–2018, we examine the development of ICT skills and changes in digital requirements within occupations

in the Russian labor market. The degree and pace of digitalization vary widely across occupations. Occupational segregation contributes to the fact that digitalization has different effects on the employment and earnings of men and women. Although the diffusion of digital technologies is an ongoing trend, the Russian workforce digitalized rapidly over the 15 years. We find growing demand for digital skills from employers, backed with a significant increase in the proportion of the working population using computers and the Internet. The average level of digital skills remains higher among women, although the gap halved between 2003 and 2018. The rapid digitalization of existing occupations was by far the main driver of digital transformation while emerging and disappearing occupations were playing a secondary role. Digital adoption has an independent and positive impact on earnings. Computer use is associated with increased pay; average wages, *ceteris paribus*, are higher in occupations with higher levels of digitalization. The correlation between computer use and wages weakens over time with the spread of basic digital skills. On the contrary, the relationship between wages and the digital scores of occupations had strengthened by 2018. Adding digital variables to the Oaxaca–Blinder decomposition widens the conditional gender pay gap, but digitalization has not become a new source of discrimination against women. The results are robust to changes in model assumptions and equation specifications.

Keywords: gender, occupational segregation, ICT skills.

JEL: J16, J24, J31, O33.

References

1. Akerman A., Gaarder I., Mogstad M. The Skill Complementarity of Broadband Internet. *The Quarterly Journal of Economics*, 2015, vol. 130, no. 4, pp. 1781-1824.
2. Autor D. H., Dorn D. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *American Economic Review*, 2013, vol. 10, no. 5, pp. 1553-1597.
3. Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 2003, vol. 118, no. 4, pp. 1279-1334.
4. Black S. E., Spitz-Oener A. Explaining Women's Success: Technological Change and the Skill Content of Women's Work. *The Review of Economics and Statistics*, 2010, vol. 92, no. 1, pp. 187-194.
5. Blau F. D., Kahn L. M. The Gender Wage Gap: Extent, Trends, and Explanations. *Journal of Economic Literature*, 2017, vol. 55, no. 3, pp. 789-865.
6. Blinder A. S. Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates. *Journal of Human Resources*, 1973, vol. 8, no. 4, pp. 436-455.
7. Borghans L., Ter Weel B., Weinberg B. A. People Skills and the Labor-Market Outcomes of Underrepresented Groups. *ILR Review*, 2014, vol. 67, no. 2, pp. 287-334.
8. Cai Z., Fan X., Du J. Gender and Attitudes Toward Technology Use: A Meta-Analysis. *Computers & Education*, 2017, vol. 105, pp. 1-13.
9. Cameron A. C., Miller D. L. A Practitioner's Guide to Cluster-Robust Inference. *Journal of Human Resources*, 2015, vol. 50, no. 2, pp. 317-372.
10. Cotton J. On the Decomposition of Wage Differentials. *The Review of Economics and Statistics*, 1988, vol. 70, no. 2, pp. 236-243.
11. Drabowicz T. P. Gender and Digital Usage Inequality Among Adolescents: A Comparative Study of 39 Countries. *Computers & Education*, 2014, vol. 74, pp. 98-111.
12. Hall J. V., Krueger A. B. An Analysis of the Labor Market for Uber's Driver-Partners in the United States. *ILR Review*, 2018, vol. 71, no. 3, pp. 705-732.
13. Hardy W., Keister R., Lewandowski P. Educational Upgrading, Structural Change and the Task Composition of Jobs in Europe. *Economics of Transition*, 2018, vol. 26, no. 2, pp. 201-231.

14. Khitarishvili T. Gender Pay Gaps in the Former Soviet Union: A Review of the Evidence. *Journal of Economic Surveys*, 2019, vol. 33, no. 4, pp. 1257-1284.
15. Muro M., Liu S., Whiton J., Kulkarni S. *Digitalization and the American Workforce*, 2017. <https://www.brookings.edu/research/digitalization-and-the-american-workforce/>.
16. Neumark D. Employers' Discriminatory Behavior and the Estimation of Wage Discrimination. *Journal of Human Resources*, 1988, vol. 23, no. 3, pp. 279-295.
17. Oaxaca R. Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets. *International Economic Review*, 1973, vol. 14, no. 3, pp. 693-709.
18. Pajarinen M., Rouvinen P., Ekeland A. Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment. *ETLA Brief*, no. 34, 2015.
19. Siddiq F., Scherer R. Is There a Gender Gap? A Meta-Analysis of the Gender Differences in Students' ICT Literacy. *Educational Research Review*, 2019, vol. 27, pp. 205-217.
20. Warman C., Worswick C. Technological Change, Occupational Tasks and Declining Immigrant Outcomes: Implications for Earnings and Income Inequality in Canada. *Canadian Journal of Economics*, 2015, vol. 48, no. 2, pp. 736-772.