

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

Е. В. Романова¹

ИМЭМО РАН им. Е. М. Примакова;

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

УДК 338.24:911.3(430)

КАДРЫ ДЛЯ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ: ОПЫТ ГЕРМАНИИ

В работе проведен анализ политических решений в сфере кадровой и образовательной политики как ответа четырех германских правительств в период пребывания на посту федерального канцлера Ангелы Меркель на вызовы цифровизации. Изучение германского опыта может быть полезным России как крупному федеративному государству со значительными рисками усиления социального неравенства в условиях глобализации и цифровизации. Общими для России и Германии также являются вызовы демографического и миграционного факторов развития рынка труда.

Особенности индустриализации и современной производственной структуры предопределили формат участия немецкой экономики в Четвертой промышленной революции. Немецкая концепция «Индустрия 4.0» опирается на ведущую роль обрабатывающей промышленности в создании инноваций на основе участия крупных предприятий и МСБ в сетях компетенций и кластеров.

Наряду с вопросами улучшения нормативно-правового регулирования институциональной среды и стимулирования развития цифровой инфраструктуры в Германии ключевой задачей государства становится организация гуманных условий труда в новых цифровых реалиях. После тщательной экспертизы и консультаций с основными акторами — ассоциациями, профсоюзами, компаниями, научным и гражданским обществом — ключевые вызовы в этой сфере озвучены германским правительством в Белой книге «Работа 4.0».

Основные решения связаны с обеспечением кадрами за счет совершенствования образовательных треков, повышения квалификации и развития цифровых навыков, а также с созданием привлекательных условий труда, прежде всего для специалистов по инженерным, техническим и естественно-научным специальностям (MINT).

Старение населения усугубляет проблему нехватки кадров. Политики видят решение в ускоренной подготовке востребованных специальностей, а также в улучшении гендерного равенства в MINT-профессиях и селективной миграции.

¹ Романова Екатерина Владимировна — к.э.н., с.н.с., Национальный исследовательский ИМЭМО имени Е. М. Примакова РАН; доцент географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: romanovaek@imemo.ru, ORCID: 0000-0002-1387-8141.

онной политике, снимающей излишние барьеры для высококвалифицированной иммиграции.

Так как большинство программ было принято относительно недавно, их эффективность в полном объеме может быть оценена только по прошествии определенного отрезка времени.

Ключевые слова: работа 4.0, образование 4.0, Германия, цифровизация, новая промышленная политика, четвертая промышленная революция.

Цитировать статью: Романова, Е. В. (2021). Кадры для четвертой промышленной революции: опыт Германии. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (6), 224–246. <https://doi.org/10.38050/0130010520216.11>.

E. V. Romanova

Primakov NRI of World Economy and International Relations
of the RAS; Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

JEL: J38, J44, J46, J48, J81, J88

LABOR FORCE FOR THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION: EVIDENCE FROM GERMANY

The paper analyzes political decisions in the field of personnel and educational policy as a response of four German administrations, with Angela Merkel as the Federal Chancellor, to challenges of digitalization. Since challenges in the development of labor market induced by demographic and migration factors are similar for Russia and Germany, German experience may be useful for Russia as a large federal state with significant risks of rising social inequality. Challenges in the development of the labor market induced by demographic and migration factors are common for Russia and Germany. The author addresses the key challenge for the German government — the organization of humane working conditions in a new digital reality presented in the White Paper “Work 4.0” after careful examination and consultation with main actors: associations, trade unions, companies, academia and civil society. He sees the solution to the problem in improving qualifications and developing digital skills, as well as ensuring attractive working conditions, in the first place for specialists in engineering, technical and natural science specialties (STEM). The analysis concludes with recommendations for policymakers which include such measures as improving gender equality in STEM professions and selective migration policy that mitigates unnecessary barriers for highly qualified immigrants.

Keywords: work 4.0, education 4.0, Germany, digitalization, new industrial policy, Revolution 4.0.

To cite this document: Romanova, E. V. (2021). Labor force for the fourth industrial revolution: the experience of Germany. *Moscow University Economic Bulletin*, (6), 224–246. <https://doi.org/10.38050/0130010520216.11>.

Введение

В условиях усиления рисков глобализации и цифровизации в XXI в., *новая промышленная политика* ориентируется на актуальные тренды мирового технологического развития, которые выражаются в появлении новых бизнес-моделей, принципов организации финансовых операций, основанных на платформенных технологиях, и моделей занятости. Правительства развитых стран ориентируются все в большей степени на высококвалифицированные кадры, а проводимые ими структурные реформы затрагивают всю систему технологического, институционального, социального и политического регулирования (Романова, 2018). Экономист Гарвардского университета Дэни Родрик подчеркивает важность поддержки специфических видов деятельности, способствующих структурным изменениям, основанным на индивидуальном подходе и адаптации программ под конкретные обстоятельства вместо «типовых проектов» (Родрик, 2004; 2017). В условиях цифровизации на первое место выходит умение управления человеческим интеллектуальным капиталом, отвечающим за трансформацию предприятия. Главная роль отводится человеку, который реализует уникальные проекты и придумывает новые продукты и сервисы. В условиях «экономики знаний» человеко-ориентированные информационные системы становятся инструментом управления бизнесом и основой корпоративной автоматизации шестого поколения (Slavin, 2017). В Европе в основе цифровой трансформации лежат «ценностные» ориентиры, что отражается в разработке соответствующей нормативной базы в области применения передовых технологий и регулировании рынка труда. При этом особую триггерную функцию этому процессу придала пандемия COVID-19.

Сегодня цифровизация рынка труда проявляется в следующих ключевых трендах: автоматизация труда, изменение бизнес-моделей и форм организации труда, трансформация необходимых и востребованных навыков и квалификаций. При этом конкретное воплощение этих процессов зависит от страновой специфики отраслевой структуры хозяйства, уровня цифровизации экономики и институциональных условий формирования рынка труда (Klingbeil-Döring, 2020).

В контексте оценки рисков автоматизации на рынках труда пишут исследователи С. Frey, М. Osborne, К. Dengler, В. Matthes, С. Brzeski, I. Burk, С. П. Земцов, В. А. Барина, Р. И. Семенова, М. Арнтц, А. Sorgner. Например, ученые Оксфордского университета пришли к выводу, что 47% занятых в США работают в профессиях, которые в ближайшие 10–20 лет с большой вероятностью будут автоматизированы (Frey, Osborne, 2013). Подобные расчеты для Германии, по разным оценкам, составляют от 15% до 59% (Dengler, Matthes, 2015; Brzeski, Burk, 2015). Федеральное министерство труда и социальных дел (BMAS) озвучило цифру в 16% к 2035 г. для Германии (Klingbeil-Döring, 2020). Для России существует

высокая вероятность автоматизации порядка 26,5% рабочих мест (Земцов, Барина, Семенова, 2019). Однако эти риски, возможно, сильно преувеличены. К примеру, М. Арнтц и ее соавторы пишут, что в среднем для 21 государства ОЭСР лишь около 9% рабочих мест могут быть заменены машинным трудом. В целом, как уже отмечено, глубина и масштаб влияния цифровых технологий обусловлены как особенностями секторальной структуры, так и доминирующими бизнес-моделями и формами организации занятости. Так, А. Зогнер пишет, что в Германии существенному снижению таких рисков в последние 20 лет способствовало вовлечение все более широких слоев населения в программы по развитию предпринимательства (например, EXIST) и одновременно достижения в ИКТ, напротив, расширили возможности для бизнеса и ускорили переход к «предпринимательской экономике» (Sorgner, 2017). Таким образом, мнение экспертного сообщества разделилось на «технооптимистов», склонных видеть в распространении цифровых технологий фундаментальные изменения, которые приведут к более высокой потребительской ренте (Мокуг, 2014), и на «технопессимистов», которые не видят изменений в макроэкономической производительности и говорят о весьма ограниченных эффектах цифровизации (Gordon, 2012).

Еще одним популярным аспектом исследования рынка труда в условиях цифровизации является анализ новых моделей занятости (цифровые платформы, краудворкинг¹, экономика совместного пользования) (Degryse, 2016). Символом цифрового общества стало предложение труда в форме «краудворкинга», которое кардинальным образом меняет формы трудовой деятельности. Новая трудовая модель получила название «*gig-экономика*» или «*управление условным персоналом*». Несмотря на то что пока точно оценить занятость в гиг-экономике затруднительно, по мнению финансового гиганта в области консалтинга «Морган Стенли», в ней занято 36% работающего населения США (более 55 млн человек), а к 2027 г. их число может возрасти до 50% (Duszynski, 2020). Во Франции, Германии и Великобритании занятость в гиг-экономике растет быстрее, чем общая занятость населения. За период с 2000 по 2014 г. в странах ЕС этот сектор занятости удвоился, хотя как основной источник доходов он привлекает в настоящее время менее 4% населения в развитых странах и около 10% в развивающихся странах. 55% гиг-вокеров сохраняют основной источник доходов в традиционном секторе занятости (Ciesielski, 2019). Новые организационные формы занятости (Homeoffice², Clickworking³) формируются

¹ Crowdfunding (англ.) — занятость на определенных гибких условиях труда для выполнения задач посредством компьютеров и мобильных приложений.

² Работа из дома.

³ Выполнение рутинных операций на ПК с целью обучения искусственного интеллекта.

в условиях более гибких графиков работы, отменяя посменную занятость и улучшая баланс рабочего и личного времени¹.

Одновременно прорывные технологии будущего, такие как искусственный интеллект, роботы и самообучающиеся машины, будут оказывать значительно большее влияние на мир труда в будущем, чем сегодня. Это касается не только рутинных работ, но и офисной работы клерков, бухгалтеров и аналитиков. Отсюда понятно, почему многие боятся потери рабочих мест. Тем не менее воображение и креативность, стратегическое мышление и эмоциональный интеллект — это те навыки, в которых человек в обозримом будущем будет превосходить машины. Поэтому целеустремленность и готовность к переобучению становятся важными критериями успеха в условиях цифровой трансформации. Опросы показывают, что на сегодняшний день только 30% сотрудников в Германии понимают, как будет развиваться их профиль работы в будущем (Тааркен, Тааркен, 2019). В то же время, согласно цифровому индексу, публикуемому ежегодно аналитическим центром «Инициатива D21» на основе опросов порядка 3800 респондентов среди лиц старше 14 лет, 39% работников в Германии видят в цифровизации потенциал для создания новых рабочих мест в их сфере занятости (Der D21-Digital-Index für Deutschland).

В данной работе изучается *германский опыт* политических решений в сфере кадровой и образовательной политики как ответа четырех германских правительств в период пребывания на посту федерального канцлера Ангелы Меркель на вызовы глобализации и цифровизации.

Анализ германской модели регулирования рынка труда в условиях цифровизации дает инструментарий для более точной разработки целевых показателей оценки эффективности проводимой цифровой политики в РФ.

Исследование как успешных практик, так и специфики трудностей, возникающих в ходе адаптации к новой цифровой среде в Германии, где социальная повестка оказывает значительное влияние на принятие политических решений, может оказаться весьма полезным для нашей страны, крупномасштабное федеративное устройство которой несет серьезные риски усиления социального неравенства в условиях глобализации и цифровизации. Еще одной общей чертой для обеих стран является демографический и миграционный фактор: снижение численности лиц трудоспособного возраста за счет усиления коэффициента демографической нагрузки, увеличения продолжительности жизни и медианного возраста населения, ожидается также высокий среднегодовой миграционный прирост населения.

Анализ германской цифровой стратегии на рынке труда дает возможность выбрать более точное целеполагание и способствовать эффективному распределению ограниченных материальных и человеческих ресур-

¹ Work-life balance strategy (англ.).

сов при выработке последующих шагов развития цифровой экономики и общества в России.

Статья содержит три содержательных блока. В первом разделе анализируются ключевые государственные инструменты по адаптации условий труда к вызовам цифровизации, вводится понятие Работа 4.0. В следующем разделе речь идет о программах переквалификации и подготовки кадров, в первую очередь для малого и среднего бизнеса, в отдельный раздел вынесен анализ ситуации с подготовкой специалистов технических, естественных и инженерных специальностей.

Регулирование трудовых отношений в условиях цифровизации в Германии

Еще несколько лет назад Федеральное министерство образования и научных исследований (BMBF) запустило программу «Будущее работы»¹, основной задачей которой является комплексный анализ технологических и социальных инноваций. На эти цели выделен 1 млрд евро². Программа посвящена разработке новых концепций проектирования и организации гуманных условий труда в будущем. Каждый проект в рамках программы ориентирован на конкретный регион или актора, как, например, агентства по трудоустройству, региональные торгово-промышленные палаты или федеральные земли.

В апреле 2015 г. Федеральное министерство труда и социальных дел (BMAS) создало основу для профессионального диалога о будущем мира труда «Работа 4.0», в рамках которого в течение года эксперты из науки, социальные партнеры, ассоциации и бизнес дискутировали о главных трендах, меняющих ценности и формы занятости современного цифрового общества. В качестве основы обсуждения тогдашний министр труда Андреа Налес предложила **Зеленую книгу 4.0**, где были изложены ключевые тенденции, связанные не только с производственными мирами «Индустрии 4.0», но и в свете формирования новых социальных условий и правил занятости в будущем. В ходе работы BMAS проводил анкетирование ассоциаций, профсоюзов и компаний, организовывал многочисленные специализированные семинары и тематические мероприятия, заказывал научные исследования и вел обсуждения с гражданами, например, в рамках серии фильмов Futurale³.

Итогом стала **Белая книга 4.0** — необходимое дополнение к дискуссии о цифровизации экономики. Главный вопрос, который задавали экспер-

¹ Zukunft der Arbeit (нем.).

² Forschung für Arbeit. BMBF. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bmbf.de/de/zukunft-der-arbeit-147.html>.

³ Arbeiten 4.0. BMAS. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bmas.de/DE/Arbeit/Digitalisierung-der-Arbeitswelt/Arbeiten-vier-null/arbeiten-vier-null.html>

там, заключался в следующем: как можно сформировать такую модель занятости в условиях цифровых и социальных изменений, которая будет снижать конфронтацию между техническим и экономическим прогрессом? (Weißbuch, 2018).

Важной особенностью современного рынка труда является отсутствие массовой автоматизации и быстрая смена видов деятельности между разными секторами экономики. В этой связи необходима превентивная поддержка в повышении квалификации и улучшении карьерных перспектив. Вот почему в книге идет обсуждение, что страхование от безработицы следует постепенно расширять до страхования занятости, чтобы обеспечить профилактическую поддержку сотрудников. Компании должны иметь возможность гибко реагировать на изменения на рынке труда. Так, в современной цифровой среде больше не актуален закон, предусматривающий максимальное количество рабочих часов в день¹, так как и сотрудники, и работодатели хотят использовать более гибкие подходы. Немецкие законодатели адаптировали законодательные нормы ЕС в пользу ограничения не ежедневного, а еженедельного графика работы². Это означает, что в течение недели среднее рабочее время не должно превышать 48 часов, включая сверхурочные часы, а в течение 24 часов должен быть предусмотрен минимальный период отдыха не менее 11 часов подряд. Отклонения допустимы в отдельных случаях в некоторых секторах экономики, где требуется вахтовый метод работы. Таким образом, обеспечивается защита здоровья и безопасность сотрудника в рамках гибкого рабочего графика (Weißbuch, 2018, s. 117).

В цифровом мире должны быть лучше сбалансированы конфликты интересов и целей. С начала 2019 г. в Германии действуют изменения в Законе о неполной и временной занятости (TzBfG), Законе о выборе рабочих часов, Законе о рабочем времени, которые позволяют отрегулировать гибкие модели рабочего времени. Для примера, сотрудники имеют возможность запрашивать работу на неполный рабочий день в течение ограниченного периода времени («переход на неполный рабочий день»), чтобы затем вернуться к работе на прежних условиях (TzBfG). Следующим шагом является принятие закона о праве на «удаленную работу»³, который уже реализуется с 2015 г. в Нидерландах. Законодательного регулирования домашнего офиса в Германии нет, сотрудники и работодатели в частном порядке оговаривают возможность удаленной работы. Это связано с тем, что в этом вопросе пока нет консенсуса: с одной стороны, у сотрудников появляется более гибкий график работы, что особенно привлекательно

¹ Arbeitszeitgesetz (нем.)

² Warum flexible Arbeitszeiten für Arbeitgeber interessant sind. Campusjäger für Unternehmen. Retrieved March 18, 2021, from <https://arbeitsgeber.campusjaeger.de/hr-blog/flexible-arbeitszeiten>

³ Homeoffice, Teleheimarbeit, e-work (англ., нем.).

для семей с детьми, однако, с другой стороны, репрезентативные опросы показывают, что объем работы возрастает, и часто имеет место проявление спешки. Кроме того, возникают риски социальной изоляции (Arbeiten 4.0, 2015, S. 4). Именно поэтому появляются новые формы удаленной работы, как «офис в районе», когда сотрудники разных фирм находятся вместе в одном офисе, что экономит расходы работодателей при совместном использовании офисного и рабочего оборудования (Home-Office, 2021).

Охрана труда и техника безопасности должны быть адаптированы не только к цифровым технологиям, но и ко все более заметным демографическим изменениям, например, в аспектах психологической стрессоустойчивости. Защита данных сотрудников является особенно чувствительной темой, так как они зависят от своих работодателей. Структурный дисбаланс трудовых отношений должен быть учтен при обработке данных, которые в настоящее время все чаще осуществляются с помощью цифровых устройств. Это регулируется положением о праве на согласование действий в Законе о предприятии в отношении использования технического оборудования, предназначенного для контроля поведения и производительности сотрудников (п. 6, ст. 87 Закона о предприятии¹) (Betriebsverfassungsgesetz). BMAS продолжает работать над дальнейшим развитием инструментов охраны труда и техники безопасности.

Европейский общий регламент защиты данных², вступивший в силу в 2018 г., определяет необходимость в дополнительных действиях в области кибербезопасности сотрудников, включая сбор, обработку и использование персональной информации для целей трудовых отношений. Европейские государства обязаны гармонизировать национальное право согласно регламенту, в котором значительно расширено понятие персональных данных. Норматив рассматривает их с точки зрения прав и свобод граждан, а не как цифровой актив и устанавливает законные основания для их обработки (ч. 1. ст. 6). Регламент внедряется с помощью Европейского совета по защите данных, который ведет последовательное толкование прав и обязанностей заинтересованным сторонам (EDPB). Регламент помогает вести борьбу с американскими хайтек-гигантами, такими как Facebook, Google, Amazon, которые, по мнению ЕС, злоупотребляют монопольным положением на рынке, личными данными пользователей и авторскими правами. Для поддержки дальнейшего развития BMAS создал междисциплинарный консультативный совет и продвигает концепцию индекса защиты личной информации сотрудников, на основе которого могут быть разработаны научно обоснованные стандарты качества труда.

Социальное партнерство и демократическое участие в формировании условий труда являются ключевым элементом социальной рыночной эко-

¹ § 87 Abs. 1 Nr. 6 BetrVG.

² General Data Protection Regulation (англ.).

номики Германии, якорем стабильности в условиях кризиса и фактором успеха в международной конкуренции. Чтобы справиться с цифровыми структурными изменениями, необходимо и далее укреплять процессы социального партнерства и переговоров с компаниями, в частности, BMAS будет и впредь расширять возможности регулирования в отношении существования коллективных договоров в будущем. Новые формы организации работы все больше определяются горизонтальными связями, что дает больше возможностей для самоорганизации в командной работе и высказывания мнений по различным вопросам реализации бизнес-процессов (Weißbuch, 2018, s. 153).

Создание благоприятных рамочных условий для самозанятых и стартапов в Германии является важной экономической и политической задачей. Границы между занятостью по найму и самозанятостью в цифровом мире труда стираются. Различные подходы в нормативном регулировании самозанятости и постоянной занятости приводят все чаще к оформлению компаниями «фиктивной занятости» с целью снижения транзакционных издержек. Чтобы избежать выбора между собственным производством и аутсорсингом, целесообразно и уместно включать в систему обязательного социального страхования как самозанятых, так и наемных работников (Хаукап, 2020, с. 62). Соответствующие взносы должны оцениваться вместе с расходами других систем социального обеспечения, в частности, обязательного медицинского страхования. Так, с 2006 г. действует обязательное дополнительное страхование. Минимальный взнос на медицинское обслуживание составляет для самозанятого населения около 400 евро в зависимости от выбора страховой компании (Weißbuch, 2018, s. 169).

Помимо обеспечения по старости, общие решения не подходят для всех самозанятых. Законодательный орган должен определить необходимость защиты определенных категорий работников и включить их в систему защиты труда и социального права в соответствии с ситуацией, например, для тех, кто работает из дома. При этом законодательные инициативы в рамках поддержки государства всеобщего благосостояния должны реализовываться только с учетом общеевропейского контекста.

Обсуждение новых моделей занятости в условиях экономики 4.0 будет продолжено. BMAS постоянно инициирует общественные дискуссии о сфере труда с участием науки и социальных партнеров. Эволюция вместо революции — это относится не только к дизайну цифровой трансформации мира труда, но и к вопросам социальных гарантий. Помимо диалога «Работа 4.0» необходимы и другие форматы для привлечения внимания общества к вопросам дальнейшего развития государства всеобщего благосостояния и его систем безопасности.

В условиях пандемии COVID-19 стало особенно заметно, что новые трудовые модели, как, например, удаленная работа, прижились, а уже накопленный почти двухлетний опыт жизни в условиях пандемии позволяет

наметить дальнейшие траектории трансформации рынков труда. Согласно экспертным оценкам, в развитых странах наиболее востребованной в будущем будет гибридная бизнес-модель, когда не менее 50% рабочего времени организовано в формате Home-office (Gollmer, 2021). Причем Россия также следует в русле данного мирового тренда.

Программы повышения квалификации и уровня профессионального образования

Нехватка высококвалифицированного персонала — проблема, которая затрагивает каждое пятое предприятие малого и среднего бизнеса в Германии. Это одна из ключевых причин отсутствия необходимых ноу-хау для сложных проектов в сфере цифровизации и ключевое препятствие для внедрения новых технологий и процессов наряду с высокими инвестиционными требованиями, как и к ИТ-инфраструктуре и безопасности данных. Незнание и ошибки в сфере ИТ-безопасности являются ключевой причиной ущерба в процессе цифровизации бизнеса. По сути, с одной стороны, имеющийся персонал должен проходить повышение квалификации, с другой стороны, необходимо адаптировать программы таким образом, чтобы участники образовательных программ приобретали соответствующие цифровые навыки с самого начала. Особенно быстро растет спрос на специалистов в области анализа и обработки больших данных.

С помощью программы JOBSTARTER plus Федеральное министерство образования и науки (BMBF) поддерживает малые и средние предприятия (МСП) по всем вопросам организации дуальной системы профессионального образования. В рамках 5-го раунда финансирования «Обучение и повышение квалификации в области экономики 4.0» (2017—2020 гг.) особое внимание уделялось вопросам адаптации обучения к вызовам цифровизации и автоматизации (Ausbildung im digitalen Wandel).

Это касается и реструктуризации методического и дидактического дизайна образовательных технологий. Например, все более важной составляющей становится использование цифровых медиа для организации самостоятельных учебных процессов. В рамках 20 проектов JOBSTARTER plus компании получали консультации по вопросам организации тренингов. Оборудованное портативными устройствами рабочее место (планшеты, смартфоны) открывает возможности для обучения, а также внедрения модульного, блокового или, например, игрового формата (симуляционные игры), программирования и тренировки системного мышления. В этом случае обучение и работа чередуются и взаимосвязаны.

Для реализации проектов организованы сети малых и средних предприятий (МСП) по вопросам обучения и повышения квалификации 4.0 на региональном и отраслевом уровнях. Одной из важнейших задач является повышение привлекательности рабочих профессий (Training Marketing 4.0) (Ausbildung im digitalen Wandel).

В мае 2020 г. BMWЕ запустило новую программу «Цифровизируйся сейчас — Инвестиционная помощь МСП»¹ для ускорения запуска цифровых технологий и ноу-хау на малых и средних предприятиях². Участвовать могут предприятия всех отраслей, включая ремесленное производство, с числом занятых от 3 до 499 сотрудников, предъявив подробно разработанный план, в котором перечислены запланированные мероприятия и ожидаемый эффект улучшения модели ведения бизнеса и/или положения на рынке. Программа рассчитана до 2023 г. Софинансирование (до 50%) идет по двум линиям «Инвестиции в цифровые технологии»³ (объем финансирования от 17 тыс. евро) и «Инвестиции в подготовку кадров» (объем финансирования от 3 тыс. евро). На одно предприятие может быть направлено до 50 тыс. евро. При инвестировании в создание цепочек добавленной ценности или производственных сетей финансирование может быть увеличено до 100 тыс. евро на каждого участника (Richtlinie, 2020). Программы подготовки кадров включают следующие виды мероприятий: работа с цифровой инфраструктурой, разработка цифровых стратегий развития, ИТ-безопасность, защита данных, дистанционные и гибкие формы занятости, базовые цифровые компетенции.

В рамках «Цифровой повестки»⁴ Федеральное министерство экономики и энергетики (BMWi) разработало концепцию Mittelstand-Digital⁵ для повышения цифровых навыков у персонала. Установив приоритет финансирования, с 2011 г. министерство объединило в рамках концепции все инициативы, направленные на цифровую трансформацию МСП. В рамках одной из таких инициатив «eStandards — стандартизируйте бизнес-процессы, обеспечьте успех!» было реализовано к 2018 г. 20 проектных решений в сфере внедрения ИКТ на малых и средних предприятиях.

Другая инициатива «Просто интуитивно понятный — удобство использования для МСП»⁶ также действовала в этот 7-летний период. Целью 17 проектов была разработка простого в самостоятельном освоении программного обеспечения и цифровых устройств. Модульные решения позволяют найти индивидуальный подход для каждой компании. Эти и другие инициативы получили продолжение в рамках 26 региональных и те-

¹ Digital jetzt — Investitionsförderung für KMU (нем.).

² “Digital Jetzt” — Neue Förderung für die Digitalisierung des Mittelstands. BMWi. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Dossier/digital-jetzt.html>

³ Hard- и Software, включая внедрение больших данных в модели ведения бизнеса, технологии ИИ, облачные приложения, ИТ-безопасность и безопасность данных, сенсорные технологии, 3D-принтеры и т.д.

⁴ «Цифровая повестка 2014–2017» — одна из крупнейших цифровых инициатив Германии в области решений инновационно-технологических и инфраструктурных задач. Digitale Agenda 2014–2017. Дата обращения 11.02.2021, https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/digitale-agenda.pdf?__blob=publicationFile&v=3

⁵ Цифровой Миттельштанд (МСП) (пер. с нем.).

⁶ Einfach intuitiv — Usability für den Mittelstand (нем.).

матических центров компетенций Mittelstand 4.0, которые были открыты в 2015 г.¹ В них предоставляется экспертная информация и конкретная поддержка предпринимателям на их пути цифровизации бизнес-процессов через организацию демонстрационных центров, анализ лучших практик, развитие экспертных сетей, а также обмен опытом.

Государственно-частное партнерство реализуется со стороны предприятий в форме программ повышения квалификации, а со стороны государства — в разработке системы оценки и сертификации с целью повышения привлекательности и прозрачности предложений в сфере профессионального образования, которые включают создание онлайн-курсов в качестве заочного непрерывного образования, развитие навыков работы со СМИ и индивидуальные предложения онлайн-образования, а также возможность оценить качество цифровой информации и образовательных программ.

В центрах компетенций Mittelstand 4.0 по развитию технологий искусственного интеллекта (ИИ) федеральное правительство оказывает поддержку малым и средним предприятиям на пути их развития в цифровую эпоху. Для этого создана специальная команда тренеров. Они предоставляют информацию на семинарах, в рамках визитов в компании, роуд-шоу и в других форматах. Сотрудники компаний могут изучить возможности и проблемы новых технологий и вместе с тренерами разработать конкретные приложения. Приложения интеллектуальных систем помощи, промышленного анализа (интеллектуальный анализ данных) и интеллектуальных продуктов и услуг (ИИ как услуга) особенно актуальны для немецких компаний среднего размера². В 2019 г. уже 20 тренеров приступили к своей работе в центрах компетенций. Через программы подготовки кадров train-the-trainer расширяется формат услуг на территории всей Германии. К примеру, в 2018 г. мероприятия охватили более 100 локаций, в которых приняли участие более 60 тыс. представителей компаний. В общей сложности 18 региональных и 8 тематических центров компетенций образуют сеть, охватывающую более 800 экспертов. Также в рамках Инициативы «ИТ-безопасность в экономике» обсуждается тема ИТ-безопасности, которая направлена на поддержку МСП в целях безопасной организации бизнес-процессов на предприятиях³.

Отдельно следует отметить влияние цифровизации на профессиональное образование. Такой подход адаптирует образовательную систему к потребностям рынка труда. Современная кадровая политика предусматривает модернизацию среднего профессионального образования и сферы

¹ Миттельштанд 4.0 (*пер. с нем.*).

² Подробнее см.: Е. В. Романова. Искусственный интеллект. Сделано в Германии. С. 70.

³ Digitalisierung im Mittelstand voranbringen BMWi. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Dossier/mittelstand-digitalisieren.html>

повышения квалификации в цифровую эпоху. В рамках «Цифровой стратегии — 2025» были заложены принципы, согласно которым при подготовке кадров необходимо учитывать требования цифровой экономики, такие как «непрерывное обучение»¹ и «Работа 4.0» («Мир труда 4.0»)².

Летом 2016 г. BMBF в кооперации с Федеральным институтом профессионального образования запустило рамочную инициативу «Профессиональное обучение 4.0»³, целью которой стало объединение существующих инициатив BMBF в области подготовки кадров в условиях цифровизации. BMBF предоставляет до 15 млн евро из собственных средств и средств Европейского социального фонда (ESF) для финансирования проектов. До 2020 г. было доступно финансирование в размере 109 млн евро, 48 млн из которых поступило от BMBF. Программа осуществляется в Федеральном институте профессионального образования и обучения. Участниками программы выступают центры профессиональной переподготовки кадров, внешнеторговые палаты, гильдии, деловые сети или региональные органы власти (*Ausbildung im digitalen Wandel*).

К таким мероприятиям относятся модернизация дуального образования для ИТ-специалистов (инженеров, программистов и т.д.), повышение квалификации педагогов в работе с цифровыми носителями информации для реализации процесса подготовки кадров (программа «Цифровые носители информации в профессиональном образовании»).

В 2020 г. с BMBF был согласован и опубликован новый Закон о профессиональном обучении (*The new Vocational Training Act*). В нем был учтен ряд положений, предложенных для этого формата в Цифровой стратегии.

Особенно важным навыком в профессиональном образовании становится работа с информационными технологиями и информацией на цифровых носителях, уверенное и безопасное использование цифровых технических устройств. Благодаря специальной программе по продвижению цифровизации в межфирменных профессиональных учебных заведениях⁴ и центрах компетенции внутрикорпоративное обучение дополняется еще одним форматом. В них предоставляется специальное оборудование, например, 3D-принтеры, планшеты или так называемые станки с ЧПУ, которые могут автоматически изготавливать детали высокой точности

¹ Long life learning (*англ.*).

² Arbeit 4.0 (*нем.*) — концепция, которая описывает изменения в формах и условиях труда в связи с наступлением Четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0). Мир труда 4.0 в первую очередь сформирован цифровизацией. Процессы имеют цифровую поддержку или полностью автоматизированы, люди могут работать независимо от времени и местоположения, а вся экономика объединена в глобальную сеть. Arbeit 4.0: Bedeutung, Auswirkungen, Herausforderungen. Retrieved March 11, 2021, from <https://www.personio.de/hr-lexikon/arbeit-4-0/>

³ Berufsbildung 4.0.

⁴ Überbetrieblichen Berufsbildungsstätten (ÜBS) (*нем.*).

и сложной формы благодаря специальным технологиям управления¹. Это особенно важно для МСБ, ведь они далеко не всегда могут предложить своим сотрудникам весь необходимый учебный контент. С помощью программы «Цифровые носители информации в профессиональном образовании», софинансируемой из средств Европейского социального фонда, BMBF поддерживает распространение цифровых медиа в учебном процессе. Решающим для успешного пользования цифровыми технологиями являются надежные педагогические и дидактические методики, интегрирующие обучение и цифровую среду.

Усилению инклюзии способствует программа «Включение через цифровые медиа в профессиональное образование», опубликованная в феврале 2017 г. Целью программы BMBF является разрушение барьеров для людей с ограниченными возможностями. Использование цифровых носителей призвано облегчить их доступ к приобретению базовых навыков, профессиональному образованию и повышению квалификации. Например, для тех, для кого выход из дома сопряжен с трудностями из-за инвалидности или других причин, создаются условия для активного участия в учебном процессе благодаря, например, обучающим видео, подкастам или с использованием новых технологий, таких как очки виртуальной реальности (Ausbildung im digitalen Wandel).

Проблема кадрового обеспечения по инженерным, техническим и естественно-научным направлениям

Ключевая причина нехватки кадров — рост спроса на ИТ-специалистов со стороны бизнеса, где с ускоренной цифровой трансформацией требуется все больше кадров. Повышенный спрос отражается и на образовательном процессе: количество контрактов на обучение в ИТ-профессиях растет быстрее, чем в других профессиональных группах. В 2019 г. прирост составил 13,4%, хотя следует учитывать, что выпускники выйдут на рынок труда лишь с временным лагом, закрыть который в ближайшее время будет весьма трудно. Например, на соответствующий запрос отреагировал и бизнес, модернизировав процессы подготовки кадров по анализу и безопасности данных в отраслях металлургии и электротехнике еще в 2018 г.

Проблемы подготовки кадров в условиях цифровой трансформации усугубляются и *демографическим фактором*. Цифровизация приносит пользу не всем одинаково: специалисты со средним уровнем образования и ниже, пожилые работники и лица с временной и неполной занятостью реже готовы повышать свою квалификацию. Согласно исследованию Boston Consulting Group, доля лиц, участвующих в мероприятиях по повышению квалификации среди пожилых сотрудников, составляет в Герма-

¹ Компьютеризированное числовое программное управление.

нии 32%, что на 10% ниже, чем среди специалистов средней возрастной группы (ВСС, 2019). Такая тенденция может усиливать цифровой разрыв на рынке труда и требует ответных мер противодействия.

Особую тревогу вызывает нехватка кадров по инженерным, техническим и естественно-научным специальностям (так называемые MINT-профессии¹) (Романова, 2013). По оценкам Института немецкой экономики в Кельне в марте 2020 г. доля лиц, занятых в этих профессиях, старше 55 лет составила 20,5% в сравнении с 15% в 2012 г. (MINT-HERBSTREPORT). В 2019 г. на рынке труда оставались не занятыми порядка полумиллиона рабочих мест в этих областях — спрос достиг 263 тыс. рабочих мест (MINT-Berufe).

Особую проблему представляет дефицит трудовых ресурсов в области ИТ. Они охватывают одну пятую MINT-профессий. К 2019 г. (за последние пять лет) их нехватка выросла в три раза до 60 тыс. человек, в том числе около 41,3 тыс. дипломированных специалистов, 13,7 тыс. технических профессий в ИТ и еще 4 тыс. выпускников средней профессиональной ступени образования (MINT-Berufe).

В цифровой сфере сегодня не заполнены вакансии в области анализа данных (45%), для работы в социальных сетях (35%) и программирования (35%), а также для решения задач защиты данных и обеспечения кибербезопасности (25%) (Digitalstrategie 2025). Уже многие годы в Германии ощущается нехватка разработчиков софта, имеющих законченное высшее образование по информатике².

Несмотря на значительный прогресс в популяризации технического и естественно-научного образования, *все еще сохраняются гендерные разрывы*. На первый взгляд тенденция позитивная. Статистические данные говорят о том, что доля женщин, зарегистрированных на MINT-специальностях в немецких университетах, выросла с 20,3% (порядка 15,4 тыс.) в 1975 г. до 34,2% (119,1 тыс.) в 2019 г. (Datentool, 2020). Также в последние годы значительно увеличилось число женщин в MINT-профессиях (на 178,1 тыс. с 2011 по 2017 г.). Тем не менее гендерное выравнивание в этой области наук остается одной из важнейших задач государственной политики и общества³.

В 2020 г. можно было наблюдать различную секторальную динамику по нехватке персонала. Так, если в области станко- и автомобилестроения, а также металлообработке коронакризис сократил нехватку персонала в октябре в сравнении со средним аналогичным показателем предыдущих лет на 89 и 95% соответственно, то в строительном секторе спрос вырос

¹ MINT (нем.) — Математика, информатика, естественные науки, технические науки.

² Broschüre-Informatik. Bundesagentur für Arbeit (2020). Retrieved March 17, 2021, from <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Berufe/generische-Publikationen/Broschuere-Informatik.pdf>

³ Там же.

на 17%. В то же время снижение нехватки ИТ-специалистов в условиях коронавируса было менее выраженным (33%) в сравнении с долгосрочным показателем, при этом в общем дефиците MINT-профессий доля ИТ-специальностей выросла с 15% в октябре 2014 г. до 24% в октябре 2020 г. (MINT-HERBSTREPORT). И все же временные конъюнктурные сдвиги не смогут переломить долгосрочного тренда.

Ввиду нехватки ИТ-специалистов государство делает упор на усиление цифрового образования в школе и переподготовку кадров, в том числе учителей информатики.

С 2015 г. BMBF выделяет до 500 млн евро университетам на укрепление кадрового потенциала во всех землях. В 2018 г. федеральное правительство и земли приняли новые рамочные условия — Инициатива «Качество обучения кадров»¹ для усиления профилирования кадров по темам «Цифровизация в учебном процессе» и «Подготовка учителей в сфере профессионального образования». Финансирование программы предусмотрено с марта 2020 г. по 2023 г. для 91 проекта из 72 педагогических университетов по всей Германии, в том числе 79 индивидуальных проектов и 12 совместных проектов.

С 2020 г. BMBF и BMAS, федеральные земли, а также другие партнеры государственного и бизнес-сектора, в том числе Федеральное агентство по труду, запустили совместно Национальную стратегию повышения квалификации (Nationale Weiterbildungsstrategie), которая в рамках 10 основных мероприятий является ответом на вызовы, связанные с изменением моделей занятости и созданием культуры непрерывного образования.

Следует также отметить, что в связи с закрытием школ в условиях кризиса в 2020–2021 гг. федеральное правительство выделило дополнительно 1,5 млрд евро на ускорение цифровизации в школах в рамках DigitalPakt Schule. Таким образом, общая сумма поддержки федерации и земель составит порядка 7 млрд евро за 5-летний период до 2023 г.²

Чтобы привлекать школьников в профессию, необходимо улучшать форматы обучения, например, более активно использовать на уроках компьютеры в сочетании с новыми методическими подходами. Усилить привлекательность ИТ-сектора может и развитие менторских программ, а также олимпиадное движение. К примеру, BMBF совместно с Ассоциацией электротехники, электроники и информационных технологий (VED) поддерживает талантливых школьников, организуя международную ИТ-олимпиаду «Изобрети микросхему», в которой принимают участие учащиеся из 80 стран. Победителям присуждаются призы за разработанные микрочипы. В ежегодной Европейской неделе кодирования (EU Code Week 2019) зарегистрировалось более 4,4 млн человек из 80 стран мира

¹ Qualitätsoffensive Lehrerbildung (нем.).

² Цифровой пакт школ (нем.); 2020 — wir werfen einen Blick zurück. BMBF-JAHRESRÜCKBLICK. 20.12.2020. Retrieved March 17, 2021.

(CodeWeek). Германия провела 882 мероприятия, где было задействовано порядка 34,5 тыс. человек. В основном оно рассчитано на школьников и студентов, при этом средний возраст программистов составляет 11 лет, доля женщин составила в 2019 г. 49% — максимальный показатель за весь период реализации проекта. Данная инициатива была запущена организацией «Молодые консультанты Цифровой повестки ЕС»¹, реализуемой при поддержке Еврокомиссии.

Работа MINT-специалистов, как правило, не ограничена контрактом, лучше оплачивается и часто подразумевает руководящие должности в сравнении с другими средними специальностями. К примеру, в металлургии и электротехнике 45% MINT-специалистов с высшим образованием трудоустроены на руководящих позициях (MINT-Berufe).

С 2008 г. действует национальный пакт BMBF «Иди, стань MINT!», в рамках которого правительство совместно с представителями из предпринимательской, политической и научной среды привлекает внимание студентов, в особенности лиц женского пола, к данным специальностям (Романова, 2013, с. 139). Ключевые задачи пакта — вдохновлять больше молодых людей на технические и научные специальности, увеличивать количество студенток и выпускниц MINT, привлекать женщин к карьере в области MINT, увеличивать количество лиц женского пола данных специальностей на управленческих должностях, а также привлекать их в научные исследования и разработки. В 2017 г. Пакт вступил в четвертую фазу финансирования. BMBF выделяет в текущем легислатурном периоде 3,2 млн евро в год. В период с 2016 по 2021 г. BMBF профинансирует 55 проектов на общую сумму около 20,5 млн евро (MINT-Pakt).

В настоящее время он объединяет уже более 360 партнеров из политики, бизнеса, науки и средств массовой информации и содействует принятию новых инновационных программ для привлечения выпускниц в MINT-профессии. В этой постоянно растущей сети организации обмениваются опытом и лучшими практиками, чтобы привлекать молодых женщин в карьеру по специальностям MINT. Для достижения целей Национального пакта в 2015 г. BMBF запустил рекомендации по финансированию «Успех в MINT — новые возможности для женщин». Особое внимание в проектах уделяется теме цифровизации. К примеру, разработка приложения или платформы, которая помогает сформировать образовательную и профессиональную траектории в MINT-профессиях для лиц женского пола. Среди других проектов — преодоление гендерных стереотипов в этой сфере занятости. В феврале 2019 г. был принят Федеральный план действий по поддержке MINT-специальностей. Поэтому BMBF выделяет около 55 млн евро для создания MINT-кластеров в Германии, где предполагается проведение познавательных программ для подростков с пред-

¹ Young Advisors for the Digital Agenda Europe (англ.).

ставлением дальнейших перспектив в профессиональной сфере, связанной с MINT (MINT-Aktionsplan).

За последние пять лет число иностранцев, занятых в MINT-профессиях, увеличилось в два раза — до 140 тыс. человек. Особенно заметен приток из Индии (в 4 раза за 5 лет к 2019 г., порядка 14,4 тыс. занятых), а также из других азиатских стран, в том числе Китая, и из европейских стран — Италии и Франции (рис. 1).

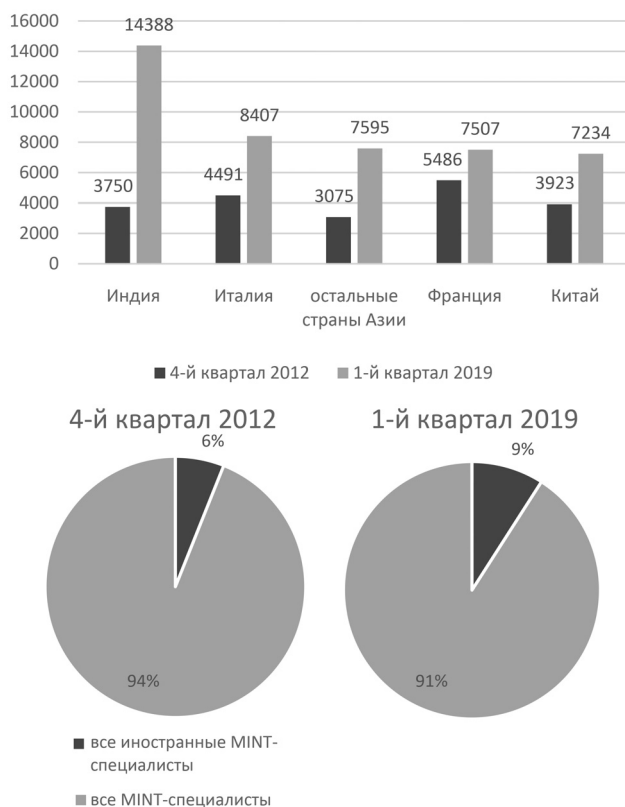


Рис. 1. Занятость иностранных специалистов в MINT-профессиях в Германии, тыс. человек. Доля иностранных специалистов из отдельных стран мира в 2012 и 2019 гг.

Источник: расчеты автора на основе Bundesagentur für Arbeit, Institut der deutschen Wirtschaft. 2019 IW-Medien/ iwd.

На сегодняшний день без иностранной рабочей силы нехватка специалистов была бы еще больше на 232 тыс. человек (MINT-Aktionsplan).

В последние десятилетия в Германии постепенно наблюдается трансформация миграционной политики в пользу высококвалифициро-

ванных специалистов. Для этого был принят ряд законов, в том числе в 2011 г. «Об улучшении признания полученных за границей квалификаций», а также в том же году расширено число специальностей, по которым можно претендовать на «голубую карту» — аналог популярной в США Green Card. В данном законе планка по уровню доходов для специалиста-мигранта была понижена с 66 тыс. евро до 48 тыс. евро, но еще большие преференции были сделаны в отношении программистов и инженеров: годовая шкала доходов для них была понижена до 33 тыс. евро. Таким образом, были предоставлены специальные привилегированные права трудовым мигрантам из сферы ИТ. Особый импульс в притоке высококвалифицированной рабочей силы ожидается в связи с вступившем в силу 1 марта 2020 г. законом о трудовой миграции квалифицированных специалистов. Так, несмотря на пандемию, уже к концу года было выдано почти 30 тыс. виз для иностранных граждан, попадавших под новые правила (Ein Jahr Fachkräfteeinwanderungsgesetz). Изменения связаны с улучшением доступа на рынок труда не только для академических специальностей, но и для рабочих профессий из третьих стран¹. При этом отменяется проверка «дефицитности» профессии на немецком рынке труда². Кроме того, облегчается признание дипломов и квалификации за счет ускорения процедуры, когда соответствующий запрос направлен самим работодателем, а уполномоченные органы не обязаны проверять наличие потенциальных кандидатов из Германии или других стран ЕС на каждую вакантную позицию. В отношении ИТ-специалистов не требуется формальная процедура признания дипломов, если они могут подтвердить свой опыт работы на срок не менее трех лет или при наличии предложения о работе в Германии с заработной платой не менее 50 тыс. евро³. Таким образом, цель нововведений 2020 г. — повысить привлекательность немецкого рынка труда и упростить прохождение бюрократических процедур высококвалифицированным иммигрантам.

Заключение

Ключевым макроэкономическим трендом последних десятилетий является цифровая трансформация. Ее всестороннее влияние отражается не только на производственных процессах, но и создает новые бизнес-модели и формы организации занятости. В этой связи цели новой промышленной политики в развитых странах увязаны на структурные реформы, в основе которых лежит поддержка высококвалифицированных кадров и развитие технологического базиса.

¹ За исключением стран Европейского экономического пространства.

² В условиях ухудшения экономической конъюнктуры может быть снова введена.

³ Сумма ежегодно может меняться.

Германия как страна с социально ориентированной экономикой озабочена организацией гуманных условий труда в новых цифровых реалиях. Ключевые вызовы озвучены германским правительством в Белой книге 4.0 после тщательной экспертизы и консультаций с основными акторами — ассоциациями, профсоюзами, компаниями, научным и гражданским обществом.

В связи с особенностями современного рынка труда — переходом от массового производства к индивидуализированному и быстрой сменной деятельности между разными секторами — необходима превентивная поддержка в повышении квалификации и улучшении карьерных перспектив. В этой связи самыми востребованными на рынке труда являются человеческие ресурсы с продвинутыми цифровыми навыками, а ключевой задачей государства становится обеспечение кадрами за счет совершенствования образовательных треков, повышения квалификации и развития цифровых навыков, а также создания привлекательных условий труда для таких специалистов.

Германия отличается разнообразием мер гармонизации мира труда 4.0. Ключевыми бенефициарами выступают все ступени образовательной системы, прежде всего средняя ступень (Цифровой пакт школы), а также система дополнительного профессионального образования, малый и средний бизнес.

Демографический фактор усугубляет проблему нехватки кадров. Политики видят решение в усиленной подготовке кадров по инженерным, техническим и естественно-научным специальностям (так называемые MINT), улучшении гендерного равенства в MINT-профессиях и селективной миграционной политике, снимающей излишние барьеры для высококвалифицированной иммиграции.

Большинство программ было принято относительно недавно, после 2016 г., а это означает, что эффект от данных инициатив будет более заметен только по прошествии определенного отрезка времени. Это представляет интерес как дальнейшее поле исследования.

Список литературы

Земцов, С. П., Барина, В. А., & Семенова, Р. И. (2019) Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России. *Форсайт, Ж-л НИУ ВШЭ*, 13(2), 85. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>

Родрик, Д. (2017) *Экономика решает. Сила и слабость «мрачной науки»*: пер. с англ. М.: Изд-во Института Гайдара.

Романова, Е. В. Образование в Германии: «эффект домино». В кол. мон. «Германия. 2012». Часть 1. Доклады Института Европы РАН. № 294. М. 2013. 138–139. ISBN 978-5-91299-130-1

Романова, О. А. (2018). Приоритеты промышленной политики России в контексте вызовов четвертой промышленной революции. *Экономика региона*, 14(2), 430. <https://doi.org/10.17059/2018-2-7>

Хаукап, Ю. (2020) Дивный новый мир. Как цифровизация меняет экономику и конкуренцию, в: Ред.-сост.: Кроуфорд К., Кунце Т., Невский С. И. ; научн. редактор переводов, автор примечаний Невский. С. И. *Социальное рыночное хозяйство в условиях глобализации*. Фонд Конрада Аденауэра в России. М.: РИФ «СЕМИР», 57. ISBN 978-5-6044480-2-1

Arbeiten 4.0: Gute digitale Arbeit. ver.di-Stellungnahme zum Grünbuch „Arbeiten 4.0.“ des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vom April 2015. Berlin, 19.10.2015. Retrieved March 12, 2021, from https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Arbeitsmarkt/Arbeiten-4-0/stellungnahme-verdi.pdf?jsessionid=2E4D52DFD30A88A950F8EDD4C166A793.delivery2-replication?__blob=publicationFile&v=1

Ausbildung im digitalen Wandel. Strategien für kleine und mittlere Unternehmen. BMBF. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) Arbeitsbereich 4.4 — „Stärkung der Berufsbildung, Bildungsketten“, Berlin.

Betriebsverfassungsgesetz § 87 Mitbestimmungsrechte. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (downloaded on 12 March 2021 from https://www.gesetze-im-internet.de/betrvg/___87.html)

Brzeski, C., & Burk, I. (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. Frankfurt: *ING DiBa*. Retrieved March 12, 2021, from <https://www.ing-diba.de/pdf/ueber-uns/presse/publikationen/ing-diba-economic-research-die-roboter-kommen.pdf>

Charter of Fundamental Rights of the European Union (2012) *Official Journal of the European Union*, 2012/C 326/02. Retrieved March 12, 2021, from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012P/TXT&from=EN>

Ciesielski, M. The gig economy is becoming increasingly global. 01.05.2019. Retrieved on March 20 2021, from <https://www.obserwatorfinansowy.pl/in-english/new-trends/the-gig-economy-is-becoming-increasingly-global/>

CodeWeek. Retrieved February 2, 2021, from <https://codeweek.eu/scoreboard?edition=2019>

Datentool, (2020). Komm, mach MINT-Datentool BMBF. Nationaler Pakt für Frauen in MINT-Berufen. Retrieved March 17, 2021, from <https://www.komm-mach-mint.de/service/mint-datentool>

Degryse, C. (2016) Digitalisation of the economy and its impact on labour markets. *Working Paper* (2). European trade union institute, Brussels, 17–18. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2730550>

Dengler, K., & Matthes, B (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. *IAB-Kurzbericht* 24/2015. Nürnberg: IAB. Retrieved March 15, 2021, from <http://doku.iab.de/kurzber/2015/kb2415.pdf>

Der D21-Digital-Index für Deutschland. Das jährliche Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Februar 2021. Retrieved March 16, 2021, from <https://initiated21.de/d21index/>

Die Boston Consulting Group (BCG). Press Releases. Deutsche Arbeitnehmer sind im globalen Vergleich zögerlicher bei Umschulungen. 05.11.2019. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bcg.com/de-de/about/about-bcg/overview>

Digitalstrategie 2025, (2016). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Öffentlichkeitsarbeit. Hirschen Group GmbH, Berlin, S.50.

Duszynski, M. Gig Economy: Definition, Statistics & Trends, 2020. Retrieved March 20, 2021, from https://zety.com/blog/gig-economy-statistics?gclid=CjwKCAjwiaX8BRBZEiwAQQxGx4k4mE12FcfeEKO0o5C11v9FhMQtUmht4li-jFltmAibicSiKf_dehoC8GoQAvD_BwE/

Ein Jahr Fachkräfteeinwanderungsgesetz. 26.11.2021. Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Retrieved March 18, 2021, from <https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Pressemitteilungen/2021/ein-jahr-fachkraefteeinwanderungsgesetz.html>

Enste, D., Eyerund, T., Schneider, R., Schmitz, E., & Baal van, S. (2016). Die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen angesichts neuer Herausforderungen und Megatrends. Institut der deutschen Wirtschaft, Bertelsmann Stiftung, Köln. Retrieved March 20, 2021, from https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_BS_Die-gesellschaftliche-Verantwortung-von-Unternehmen-angesichts-neuer-Herausforderungen-und-Megatrends_2016.pdf

European Political Strategy Centre. EU Industrial Policy after Siemens-Alstom: Finding a new balance between openness and protection. Brüssel: Europäische Kommission, 2019.

European Data Protection Board (EDPB). Retrieved March 12, 2021, from https://edpb.europa.eu/about-edpb/about-edpb_en

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford, UK: University of Oxford.

Gollmer, G. Hybrid Work: Nach Corona wollen nicht alle zurück ins Büro. Damit das gut klappt, sollte man einige Dinge berücksichtigen. Neue Zürcher Zeitung. 21.09.2021. Retrieved October 30, 2021, from <https://www.nzz.ch/technologie/hybrid-work-wie-organisieren-wir-den-bueroalltag-nach-corona-ld.1641014>

Gordon, R. (2012). Is U.S Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds. *NBER Working Papers*, 18 (315).

Home-Office: Gesetzliche Regelung & Voraussetzungen der Heimarbeit. *Arbeitsrechte.de* 18. Februar 2021. Retrieved March 12, 2021, from <https://www.arbeitsrechte.de/home-office/#:~:text=Home%2DOffice%3A%20Eine%20gesetzliche%20Regelung,B%C3%BCroeinrichtung%20und%20Arbeitsger%C3%A4te%20teilen%20k%C3%B6nnen>

Janson, M. Sozialbudget knackt die Billionen-Grenze. *Statista*. Sozialbericht. 13.07.2020. Retrieved March 12, 2021, from <https://de.statista.com/infografik/10536/sozialausgaben-in-deutschland/>

Klingbeil-Döring, W. Digitalisierung und der Arbeitsmarkt. Wie wirkt sich die Digitalisierung auf den deutschen Arbeitsmarkt aus? Online-Publikation. Bundeszentrale für politische Bildung. 01.09.2020. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.bpb.de/politik/innenpolitik/arbeitsmarktpolitik/316908/digitalisierung-und-arbeitsmarkt>

MINT-Aktionsplan. BMBF. Retrieved March 17, 2021, from <https://www.bmbf.de/de/mint-aktionsplan-10115.html>

MINT-Berufe: Immer mehr IT-Fachkräfte fehlen. *MINT-Frühjahrsreport* 13.06.2019. Der Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft. Retrieved March 14, 2021, from <https://www.iwd.de/artikel/mint-berufe-immer-mehr-it-fachkraefte-fehlen-433188/>

MINT-Engpässe und Corona-Pandemie. MINT-HERBSTREPORT, (2020). Institut der deutschen Wirtschaft. Retrieved March 10, 2021, from <https://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/christina-anger-ennio-kohlisch-oliver-koppel-axel-pluenecke-mint-engpaesse-und-corona-pandemie.html>

MINT-Pakt und „Erfolg mit MINT“. BMBF. Retrieved March 17, 2021, from <https://www.bmbf.de/de/mint-pakt-und-girls-day-214.html#:~:text=Im%20Juni%202008%20wurde%20der,Pakt%20in%20die%20vierte%20Phase>

Mokyr, J. (2014) The Next Age of Invention: Technology's Future Is Brighter Than Pessimists Allow. *City Journal*. Winter, 12–20.

Nationale Weiterbildungsstrategie (2020). BMBF. Retrieved March 17, 2021, from <https://www.bmbf.de/de/nationale-weiterbildungsstrategie-8853.html>

Richtlinie zum Förderprogramm „Digital jetzt — Investitionsförderung für KMU“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie vom 19. Mai 2020. Retrieved March 10, 2021,

from https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinie-zum-foerderprogramm-digital-jetzt-investitionsfoerderung-kmu.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Rodrik, D. (2004). *Industrial Policy for the Twenty-First Century*. Harvard University. Retrieved March 12, 2021, from <https://dodrik.scholar.harvard.edu/files/dani-rodrik/files/industrial-policy-twenty-first-century.pdf>

Schmidt, H. Plattform-Ökonomie. Retrieved March 15, 2021, from <https://www.netzoeconom.de/plattform-oekonomie/>

Slavin, B. (2018). *Digital technologies of intellectual collective activity*. Proceedings of the V International research and practice conference-biennale «System analysis in economics». Moscow, 316–318. <https://DOI: 10.33278/SAE-2018.rus.429-432>

Sorgner, A. (2017). The Automation of Jobs: A Threat for Employment or a Source of New Entrepreneurial Opportunities? *Foresight and STI Governance*, vol. 11, 3, 40. <https://DOI: 10.17323/2500-2597.2017.3.37.48>

Taapken, L., & Taapken, N. (2019) Digital-fit im Job? Studie zur Lernbereitschaft der Deutschen. Controller Institut. Retrieved March 22, 2021, from <https://insights.controller-institut.at/digital-fit-im-job-studie-zur-lernbereitschaft-der-deutschen/>

Teilzeit- und Befristungsgesetz (TzBfG). Hensche Rechtsanwälte, Fachanwaltkanzlei für Arbeitsrecht. Retrieved March 12, 2021, from https://www.hensche.de/Rechtsanwalt_Arbeitsrecht_Gesetze_TzBfG.html#:~:text=Seit%20Anfang%202019%20k%C3%B6nnen%20Arbeitnehmer,bisherigen%20zeitlichen%20Umfang%20arbeiten%20k%C3%B6nnen

The new Vocational Training Act (Berufsbildungsgesetz — BBiG) In the version published on 4 May 2020 (Federal Law Gazette I p. 920). Federal Ministry of Education and Research. Federal Ministry of Education and Research. Division General Conditions of Vocational Training; Upgrading Training Assistance, Berlin.

Weißbuch 4.0. November 2016. Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft, Berlin.

References

Zemtsov, S. P., Barinova, V. A., & Semenova, R. I. (2019) The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia. *Foresight and STI Governance*, HSE University, 13(2), c.85. <https://doi:10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>

Rodrik, D. (2015) *Economic Rules: The Rights and Wrongs of The Dismal Science*. New York: W. W. Norton.

Romanova, Ye. V. Education in Germany: the domino effect. Analytical yearbook «Germany. 2012». Part 1. *Reports of the Institute of Europe*. 294. Moscow 2013, 138–139. <https://doi 10.17059/2018-2-7>. ISBN 978-5-91299-130-1

Romanova, O. A. (2018) Industrial Policy Priorities of Russia in the Context of Challenges of the Fourth Industrial Revolution. Part 1. *Economy of region*, 14(2), 430. <https://doi 10.17059/2018-2-7>

Haucap, J. (2020) Brave new world. How digitalization is changing economy and competition: Red.-sost.: Crawford C., Kunze T., Nevskiy S. I.; Scientific translation editor, annotator Nevskiy, S. I. Social market economy in the context of globalization. Konrad Adenauer Foundation in Russia. M.: RIF «SEMIR», 57. ISBN 978-5-6044480-2-1