

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО РЫНКА РОБОТОТЕХНИКИ: СОСТОЯНИЕ И ВЛИЯНИЕ НА ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ

Веляда Майя Ивановна,

магистрант, Институт экономики и управления,

e-mail: Victoria413017@gmail.com,

Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского», Донецк, Украина,

Федорова Виктория Игоревна,

магистрант, Институт экономики и управления,

e-mail: Victoria413017@gmail.com,

Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского», Донецк, Украина,

Бондаренко Ирина Станиславовна,

канд. экон. наук, доцент кафедры международной экономики,

e-mail: bondarenkois@yandex.ru,

Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского», Донецк, Украина

В статье проведен глубокий анализ международного рынка робототехники, в том числе рассмотрены спрос и предложение на продукцию робототехники за последние несколько лет. Также выявлены страны и сегменты отраслей промышленности, которые являются основными потребителями исследуемого рынка. Изучены страны мира, активно участвующие в процессе роботизации. Приведены примеры как отрицательного, так и положительного влияния рынка робототехники на рынок труда, выявлены перспективные отрасли для роботизации в будущем. Таким образом, была рассмотрена главная озабоченность экспертов по поводу уменьшения количества рабочих мест. А также приведены доказательства того, что роботы дополняют, а не заменяют труд, при этом повышают качество работы и заработную плату тех, кто выполняет новые задачи. Приведены примеры реального использования роботов на производственных процессах и их положительное влияние на работу всего предприятия.

Ключевые слова: робототехника, Международная Федерация роботов, автоматизация, промышленные роботы, сервисные роботы, рынок труда

INTERNATIONAL ROBOTICS MARKET ANALYSIS: STATUS AND IMPACT ON WORKFORCE

Velyada M.I.,

master student, Institute of economics and management,

e-mail: Victoria413017@gmail.com,

State Organization of Higher Professional Education "Donetsk National University of Economics and Trade. M. Tugan-Baranovsky", Donetsk, Ukraine,

Fedorova V.I.,

master student, Institute of economics and management,

e-mail: Victoria413017@gmail.com,

State Organization of Higher Professional Education "Donetsk National University of Economics and Trade. M. Tugan-Baranovsky", Donetsk, Ukraine,

Bondarenko I.S.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of International Economics,

e-mail: bondarenkois@yandex.ru,

State Organization of Higher Professional Education "Donetsk National University of Economics and Trade.

M. Tugan-Baranovsky", Donetsk, Ukraine

The article contains a deep analysis of the international market of robotics, including the demand and supply for robotics products over the past few years. Also identified are the countries and segments of industries that are the main consumers of the market under investigation. The number of countries actively involved in the robotization process was studied. Examples of both negative and positive impacts of the robotics market on the labor market are given, promising branches for robotics are identified in the future. Thus, the main concern of experts regarding the reduction in the number of jobs was considered. And also there is evidence that robots complement, not replace, labor and, at the same time, improve the quality of work and wages of those who perform new tasks. Examples of real use of robots in production processes and their positive impact on the work of the entire enterprise are given.

Keywords: robotics, International Federation of robots, automation, industrial robots, service robots, labor market

DOI 10.21777/2587-554X-2018-4-91-98

Быстрое развитие технологий привело к всплеску общественного интереса к автоматизации и робототехнике. Роботы используются для различных целей в современном обществе. Промышленные роботы играют важнейшую роль на производственных предприятиях с 1980-х годов и все чаще используются в различных отраслях промышленности. Современные роботы, как известно, более эффективны и точны, чем люди, при выполнении повторяющихся задач, требующих высокой степени точности. Такие задачи включают в себя сборку компонентов, покраску и проведение очень точных операций, которые люди не могут выполнить. Вопросам возрастающей роли роботов в современном обществе посвятили свои работы такие отечественные и зарубежные ученые, как: Л.Ю. Андреева, Дж. Бессен, В.Е. Гимпельсон, Р. Гордон, М.И. Гусенко, С.П. Рошин, К. Сандрин, Г. Хольцер и др. Также данный вопрос был исследован такими международными организациями и институтами: Международная федерация роботов, Европейская комиссия, ОЭСР, Глобальный институт McKinsey, Бостонская консалтинговая группа и др.

Стимулирование роста общественного интереса к робототехнике и автоматизации – это, с одной стороны, увлечение потенциала этих технологий с целью упростить нашу жизнь, а с другой стороны, и страх влияния автоматизации, в том числе робототехники, на рабочие места. Эти опасения связаны с более широкими геополитическими и социальными сдвигами, обусловленными проблемами такие, как торговая политика и иммиграция, которые в целом способствуют возникновению чувства неуверенности в перспективах занятости нынешнего и будущих поколений. Следовательно, многие эксперты фокусируются на потенциальных негативных результатах автоматизации. Однако не стоит недооценивать реальный положительный вклад автоматизации и робототехники в производительность, конкурентоспособность и создание рабочих мест [2].

Эксперты Международной Федерации роботов утверждают, что:

1) роботы повышают продуктивность и конкурентоспособность. Эффективно используя роботов, они позволяют компаниям стать или же оставаться конкурентоспособными. Это особенно важно для малых и средних предприятий, которые являются основой экономики как развитых, так и развивающихся стран. Это также позволяет крупным компаниям повысить свою конкурентоспособность за счет более быстрой разработки и поставки продукции. В настоящее время наибольшую угрозу занятости представляет не автоматизация, а неспособность оставаться конкурентоспособными;

2) повышение производительности может привести к росту спроса, созданию новых рабочих мест. Эти «побочные эффекты» можно увидеть в рамках отдельной организации, в цепочке создания стоимости промышленного сектора и в других секторах, особенно в сфере услуг;

3) автоматизация привела в целом к росту спроса на рабочую силу и положительному влиянию на заработную плату. Роботы стимулируют рост спроса на работников с более высокой квалификацией,

что приводит к росту заработной платы. Вопрос заключается в том, как дать возможность работникам со средним и низким уровнем дохода повысить квалификацию или переобучиться;

4) роботы дополняют и усиливают труд: будущее будет за роботами и людьми, работающими вместе. Роботы заменяют трудовую деятельность, но не заменяют рабочие места. Меньше чем 10% роботов полностью автоматизированы. Все чаще роботы используются для дополнения и увеличения трудовой деятельности; влияние на рабочие места и качество работы является положительным;

5) попытки введения налога на роботов необоснованны, учитывая доказанное положительное влияние робототехники на уровень занятости и заработной платы. Налоги будут сдерживать крайне необходимые инвестиции в роботов, подрывать конкурентоспособность компаний и государств. Правительствам, возможно, потребуется оценить источники получения доходов для покрытия социальных выплат из-за большого числа структурных факторов, но нет никаких веских оснований для налогообложения капиталовложений, которые повышают производительность, способствуют созданию рабочих мест. Тем самым, капиталовложения приводят к тому, что рабочие повышают квалификацию и увеличивают личные доходы;

6) правительства и компании должны сосредоточиться на предоставлении надлежащих навыков нынешним и будущим работникам, чтобы обеспечить продолжение положительного влияния роботов на занятость, качество работы и заработную плату. Правительствам следует инвестировать в исследования робототехники и развитие преимуществ использования этого быстрорастущего сектора. Компании, в свою очередь, должны активно участвовать в соответствующих программах переподготовки работников, с тем, чтобы они имели соответствующие навыки. Достижение этих целей требует тесного сотрудничества между государственным и частным секторами [3].

С 2010 г. спрос на промышленные роботы значительно ускорился из-за продолжающейся тенденции к автоматизации и продолжению роста инноваций в промышленных роботах. В период с 2011 по 2016 гг. средний рост продаж роботов составил 12% в год, это наибольший показатель за всю историю роботов. В период с 2005 по 2008 гг. среднегодовое количество продаж роботов составляло около 115 000 единиц. В 2009 г. показатели были наименьшими за исследуемый период из-за глобального экономического и финансового кризиса, который вызвал исключительное падение продаж роботов. В 2010 г. инвестиции в роботов, были основным фактором значительного роста. За период с 2011 г. по 2016 г. среднегодовые поставки выросли примерно на 212000 единиц, о чем свидетельствуют данные рисунка 1 [2].



Рисунок 1 – Размер ежегодных поставок промышленных роботов по регионам мира [3]

Из рисунка 1 видно, что регион Азия/Австралия является крупнейшим импортером промышленных роботов на протяжении всего исследуемого периода. Этот регион в общей сложности приобрел 190492 единиц в 2016 г. Продажи промышленных роботов на втором по величине рынке Европы выросли на 12% до 56 000 единиц (новый пик, третий год подряд). Около 41 300 промышленных роботов было отправлено в Америку, что на 8% больше, чем в 2015 г., установив новый пик пятый год подряд.

В 2016 г. 74% от общего объема продаж приходилось на пять основных рынков: Китай, Республика Корея, Япония, США и Германия.

С 2013 г. Китай является самым большим рынком роботов в мире с продолжительным динамическим ростом. Китай значительно расширил свои лидирующие позиции как крупнейший рынок с долей 30% от общего предложения в 2016 г. Продажи в размере 87 000 промышленных роботов обеспечили рост на 27% по сравнению с 2015 годом. Китайские поставщики роботов продолжали расширять свою долю рынка с 25% в 2013 г. до 31% в 2016 г. В период с 2011 по 2016 гг. общий объем поставок промышленных роботов в среднем увеличивался примерно на 31% в год. Около 41 400 единиц (на 8% больше, чем в 2015 г.) было продано Республике Корея, второму по величине рынку. Благодаря крупным инвестициям электротехнической/электронной промышленности в роботов, годовой объем продаж значительно увеличился в 2016 г. В период с 2011 по 2016 г. продажи роботов увеличивались в среднем на 10% в год [3].

В 2016 г. продажи роботов в Японии выросли на 10% до 38600 единиц, достигнув наивысшего уровня с 2006 г. (37400 единиц). Продажи роботов в Японии имели тенденцию к снижению между 2005г. (достигнув пика в 44000 единиц) и 2009 г. (снижение до 12767 единиц). В период с 2011 по 2016 г. продажи роботов увеличились в среднем на 7% в год.

Рост робототехнических установок в США продолжился в 2016 г., (рост составил 14% по сравнению с 2015 г.) достигнув отметки в 31400 единиц. Движущей силой этого роста с 2010 г. стала продолжающаяся тенденция к автоматизации производства с целью укрепления американской промышленности на мировом рынке и сохранения национального производства, а в некоторых случаях и для возвращения производства, которое ранее было отправлено за границу.

Германия является пятым по величине рынком роботов в мире. В 2016 г. количество проданных роботов незначительно увеличилось до 20039 единиц по сравнению с 2015 г. (19945 единиц). В период с 2011 по 2016 г. годовой объем продаж промышленных роботов оставался на уровне около 20000 единиц.

Рассмотрим на рисунке 2 отрасли, в которые осуществлялось наибольшее число поставок промышленных роботов за 2014–2016 гг.

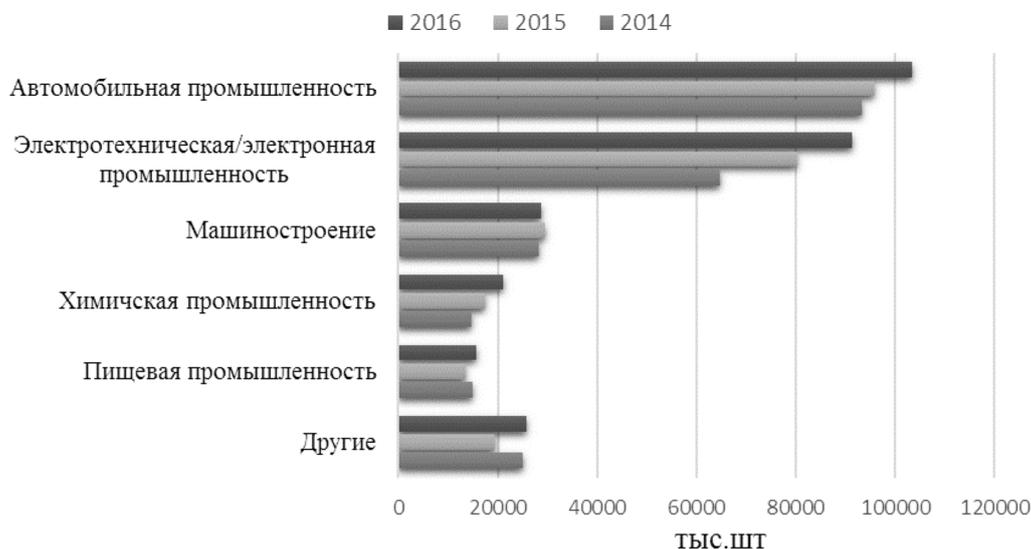


Рисунок 2 – Ежегодные поставки промышленных роботов по отраслям в 2014–2016 гг. [3]

В период с 2010 по 2014 г. автомобильная промышленность являлась важнейшим заказчиком промышленных роботов, который значительно увеличил инвестиции в промышленные роботы по всему миру. В 2016 г. спрос на роботов в автомобильной промышленности вырос на 6% до нового пика в 103300 единиц, что составляет 35% от общего предложения в 2016 г. В период с 2011 по 2016 г. продажи роботов автомобильной промышленности увеличились в среднем на 12% в год. С 2010 г. инвестиции в новые производственные мощности на развивающихся рынках, а также инвестиции в модернизацию производства в основных странах-производителях автомобилей привели к росту числа робототехниче-

ских установок. Использование новых материалов, разработка энергоэффективных приводных систем, а также высокая конкуренция на всех основных автомобильных рынках привели к росту инвестиций, несмотря на существующие избыточные мощности.

Продажи роботов электротехнической/электронной промышленности (включая компьютеры и оборудование, радио, телевидение и устройства связи, медицинское оборудование, оптические приборы) значительно выросли с 2013 г. В 2016 г. продажи выросли на 41% (91300 единиц), что составило 31% от общего предложения в 2016 г. В период с 2011 по 2016 г. среднегодовые темпы роста составили 19%. Рост спроса на электронные продукты и новые продукты, необходимость автоматизации производства и растущая потребность в батареях, чипах и дисплеях были движущими факторами для увеличения продаж. Производственные мощности в основном находятся в странах Азии.

В 2016 г. продажи в отрасли машиностроения снизились незначительно – на 3% до 28700 единиц по сравнению с 29450 единиц в 2015 г. С 2010 г. наблюдается тенденция роста продаж по всем подсекторам (основные металлы, металлопродукция, промышленное оборудование). В период с 2011 по 2016 г. среднегодовые темпы роста составили 15%.

Химическая промышленность постоянно увеличивала количество установок роботов с 2009 г. с приблизительно 5800 единиц до 17300 единиц в 2015 г. В 2016 г. продажи снизились на 8% до 16000 единиц. Доля общего предложения в 2016 г. составила около 5%. С 2011 по 2016 г. продажи выросли в среднем на 9% в год. Пищевая промышленность также увеличила заказы роботов в 2016 г. на 20% до почти 8200 единиц, что составляет 3% от общего объема поставок. Продажи постоянно увеличивались в период с 2010 по 2014 г., но в 2015 г. они снизились. Среднегодовой темп роста в 2011–2016 гг. составил 12% [3].

Роботы повышают производительность, выполняя задачи более эффективно и качественнее, чем люди. В исследованиях Центра экономических показателей Лондонской школы экономики Георг Грац и Гай Майклс пришли к выводу, что увеличение количества роботов в 17 странах повысило ежегодный рост ВВП и производительность труда в период с 1993 по 2007 г. примерно на 0,37 и 0,36 процентных пункта соответственно, что составляет 10% от общего прироста ВВП в изученных странах. В новом исследовании было установлено, что инвестиции в роботов способствовали 10% росту ВВП на душу населения в странах ОЭСР в период с 1993 по 2016 г. Увеличение плотности роботизированных устройств на единицу (которая, согласно исследованию, определяется как число роботов на миллион часов работы) связано с увеличением производительности труда на 0,04% (Центр экономики и бизнес-исследований 2017 года). Глобальный институт McKinsey прогнозирует, что до половины общего роста производительности, необходимого для обеспечения роста ВВП на 2,8% в течение следующих 50 лет, будет зависеть от автоматизации [5].

Георг Граец и Мишель Гай описывают негативные эффекты, которые произойдут, если машины смогут полностью заменить рабочие места. Это приведет к снижению зарплаты низкоквалифицированных рабочих и увеличению отдачи владельцам капитала. Но даже эти ученые согласны с тем, что связь между автоматизацией и неравенством заработной платы – является вероятностью нисходящей спирали, которая не задана [4].

Между тем есть множество доказательств того, что автоматизация не приводит к замещению человеческой работы, а скорее к перераспределению как рабочих мест, так и задач, в которых роботы дополняют человеческий труд, выполняя обычные или опасные задачи. Это, в свою очередь, ставит под угрозу высококвалифицированную рабочую силу в секторах, в которых автоматизация заменила труд, но также могут создаваться новые низкоквалифицированные рабочие места в других секторах из-за побочных эффектов. Некоторые экономисты уверены, что компьютерная автоматизация не приведет к чистой потере рабочих мест, но это подразумевает существенное перемещение рабочих мест от некоторых профессий к другим [7].

Обзор экономических последствий применения промышленных роботов в 17 странах показал, что эти государства увеличили заработную плату, не оказывая значительного влияния на общее количество отработанных часов. И хотя количество производственных рабочих мест снижается в течение нескольких лет, страны, которые инвестировали больше в роботов, потеряли меньше рабочих мест, чем те, которые этого не сделали. Действительно, исследователи в Великобритании утверждают, что ин-

вестиции в автоматизацию в размере 1,24 млрд фунтов стерлингов в течение следующего десятилетия могут защитить 73 500 производственных рабочих мест и создать более 30 000 рабочих мест в других секторах. Согласно анализу данных, Бюро статистики труда США, большинство отраслей промышленности, интенсивно используют робототехнику [9]. То есть предприятия нанимают на 20% больше механических и промышленных инженеров и почти в два раза больше работников по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Эти сектора также имеют более высокую долю персонала, работающего на производственной линии. И эти работники получают более высокую заработную плату, чем в секторах, которые менее интенсивны в робототехнике. Технологии привели к потере более 800000 низкоквалифицированных рабочих мест (в Великобритании), и помогли создать около 3,5 млн новых рабочих мест для высококвалифицированных специалистов. А страны с самой высокой плотностью роботов, особенно Германия и Корея, имеют очень низкие уровни безработицы, о чем свидетельствуют данные таблицы 1 [1].

Если обратиться к истории, то в США процент занятых в промышленности с 25% в 1950 г. снизился до 9% в 2010 г., а в сельском хозяйстве снизился с 40% в 1900 г. до 2% в 2000 г. Во всех случаях исчезновение одних профессий привело к появлению других. Но, если в прошлом, заменялся ручной труд высококвалифицированными специалистами, то сейчас без работы могут остаться высокооплачиваемые специалисты. Таким образом, автоматизация действительно заменяет некоторые виды деятельности. Однако, автоматизация также дополняет рабочую силу, повышает выпуск продукции, что приводит к более высокому спросу на рабочую силу и изменениям в предложении рабочей силы.

Таблица 1 – Участие стран мира в процессе роботизации [1]

Страна	Потенциал роботизации, %	Количество персонала, вовлеченного в процесс роботизации млн чел
Япония	56%	35,6
Индия	52%	235,1
КНР	51%	395,3
Российская Федерация	50%	35,4
Франция	43%	9,7
Германия	48%	20,5
Испания	48%	8,7
Великобритания	43%	11,9
США	46%	60,6
Италия	50%	11,8
Канада	47%	7,2

Промышленные роботы до недавнего времени использовались отдельно от людей. Благодаря последним достижениям в области технологий появилась новая тенденция, которая также распространяется из завода в непромышленные сектора и в дома, где совместные роботы работают вместе с людьми.

Благодаря использованию роботов на заводе улучшается мобильность и гибкость, например:

- улучшенные методы захвата и способности обработки разнообразных форм и материалов;
- интегрированное управление обзором и расширенные датчики, которые позволяют роботам ощущать и реагировать на окружающую среду;
- способность реагировать как на голосовые, так и на жестовые команды;
- близость к сотрудникам, выполняя такие задачи, как упаковка готовых изделий в коробки и удаление дефектных предметов с производственных линий [6].

Эти совместные роботы не заменяют работу человека, а повышают его производительность, одновременно снижая риск травм на рабочем месте.

Например, американский завод BMW в Спартанбурге, использует совместных роботов для встраивания дверей со звукоизоляцией и защитой от влажности. Этот этап производства очень часто является причиной деформации запястья рабочих. А вот канадский производитель электроники Paradigm Electronics использует роботов для выполнения тонких задач полировки. Они работают совместно с со-

трудниками, которые занимаются окончательной отделкой и проверкой качества. Эти роботы привели к 50% повышению производительности, и без потери рабочих мест, поскольку работники, ранее выполнявшие эти задачи, были продвинуты по службе от операторов машин до программистов-роботов.

Предполагается, что категория сервисных роботов будет быстро расти как в профессиональной сфере, так и в домашней. По прогнозам Международной Федерации роботов, в период с 2016 по 2019 гг. будет продано более 300000 профессиональных сервисных роботов как в обрабатывающих, так и в непромышленных секторах. К ним относятся автоматизированные транспортные средства, которые могут перемещаться по заводам, складам, больницам и другим общественным зонам для перемещения продуктов через производственные процессы, сбор товаров и деталей, погрузочные поддоны и контроль состояния уровней машин и запасов, функционирующих либо самостоятельно, либо в качестве помощников человека [6].

Международная Федерация роботов прогнозирует увеличение на 42 млн сервисных роботов для личного и домашнего использования в период между 2016 и 2019 гг. в таких областях, как уборка помещений и улиц, сфера развлечений. Темпы развития и социального признания отечественных роботов отчасти обусловлены очень быстрыми достижениями в области распознавания голоса и программирования на родном языке [3].

Здравоохранение является особенно перспективным сектором для сервисных роботов с приложениями от экзоскелетов, которые позволяют работникам эргономически справляться с тяжелыми нагрузками, а также восстанавливаться после травмы или заменять конечности, которые больше не являются мобильными.

По мнению большинства экспертов, типы задач, которые могут быть легко автоматизированы – это те, которые имеют высокую степень повторения в физических задачах или обработке данных. Достижения в искусственном интеллекте затрудняют определение границ или траекторий развития задач автоматизации, хотя в настоящее время уровень предсказуемости в физических или технологических задачах является фундаментальным компонентом способности автоматизировать. Наиболее понятными являются виды задач, которые роботы или другие средства автоматизации не смогут выполнить в ближайшее время, даже если предположить успешное внедрение продвинутых разработок в области искусственного интеллекта, ориентированных на автономное обучение. Задачи, требующие высокого уровня творчества, сочувствия, убеждения, понимания того, какие знания применять, в какой ситуации достичь продуктивного решения и высокого уровня сенсомоторных навыков считаются маловероятными, так как могут быть автоматизированы в ближайшем будущем.

Таким образом, несмотря на озабоченность по поводу уменьшения количества рабочих мест в будущем исследования показывают, что роботы дополняют, а не заменяют труд и при этом повышают качество работы и заработную плату тех, кто выполняет новые задачи [7].

Демографические изменения, структурные изменения, акцент на технологические инновации в областях, которые не приводят к увеличению производительности – например, развлечения – и тот факт, что каждый человек является всего лишь частью этого инновационного цикла, все это способствует снижению производительности. Исследования влияния роботов, показывают вклад в рост производительности, равный тому, который наблюдался в предыдущих промышленных революциях. При этом удельный вес производства роботов составлял 10% от общего роста ВВП в течение 14 лет, а в течение следующих 50 лет ожидается рост производительности, с помощью роботов, до 1,4% ежегодно [8].

Озабоченность по поводу снижения средней квалификации, работы со средними доходами и растущего неравенства в оплате труда оправдана, но не может быть отнесена исключительно к автоматизации. Несмотря на то, что автоматизация, как представляется, увеличивает спрос на высококвалифицированных работников с высоким уровнем доходов, ее влияние на низкоквалифицированные рабочие места с низким уровнем дохода менее ясно. Стагнация заработной платы, по-видимому, гораздо больше связана с такими структурными вопросами, как условия занятости, которые приводят к снижению заработной платы и ослабляют инвестиции со стороны работодателей в области профессиональной подготовки. Сокращение использования роботов не поможет сохранить рабочие места низкоквалифицированным работникам и не устраним существующие структурные проблемы [7].

Роботы и автоматизация будут все чаще формировать то, как будет развиваться рынок труда в будущем. Главные цели – повышения производительности, повышения национальной конкурентоспособности и увеличения вознаграждения за работу. Это означает, что необходимо поддерживать инвестиций в исследования и разработки в области робототехники и обеспечить обучение и переподготовку существующих и будущих работников.

Список литературы

1. *Бондарева Н.Н.* Состояние и перспективы развития роботизации в мире // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2016. – Т. 7. – № 3. – С. 49–57.
2. *Круглов Д.В., Воротынская А.М., Поздеева Е.А.* Влияние роботизации на рынок труда // Известия СПбГЭУ. – 2017. – №6 (108) [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-robotizatsii-na-rynok-truda> (дата обращения: 14.03.2018).
3. *Сандрин Кергроуч* Индустрия 4.0: новые вызовы и возможности для рынка труда // Форсайт. – 2017. – №4 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-novye-vyzovy-i-vozmozhnosti-dlya-rynka-truda> (дата обращения: 14.03.2018).
4. *Arntz M., Gregory T., Zierahn U.* (2016) The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Paper № 189. Paris: OECD [Электронный ресурс]. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en> (дата обращения: 11.03.2018).
5. *Graetz, Georg and Michaels, Guy, Robots at Work.* IZA Discussion Paper No. 8938 [Электронный ресурс]. URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=334104...101&EXT=pdf> (дата обращения: 11.03.2018).
6. International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/> (дата обращения: 11.03.2018).
7. *McKinsey Global Institute: A Future That Works: Automation, Employment and Productivity, 2017* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview#0> (дата обращения: 11.03.2018).
8. *OECD (2016) Science, Technology and Innovation Outlook 2016.* Paris: OECD [Электронный ресурс]. URL: http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-end (дата обращения: 11.03.2018).
9. *U.S. Bureau of Labor Statistics* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bls.gov> (дата обращения: 11.03.2018).

References

1. *Bondareva N.N.* Sostoyanie i perspektivy razvitiya robotizatsii v mire // MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie). – 2016. – Т. 7. – № 3. – С. 49–57.
2. *Kruglov D.V., Vorotyinskaya A.M., Pozdeeva E.A.* Vliyanie robotizatsii na rynek truda // Izvestiya SPbGEHU. – 2017. – №6 (108) [Elektronnyj resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-robotizatsii-na-rynok-truda> (data obrashcheniya: 14.03.2018).
3. *Sandrin Kergrouch* Industriya 4.0: novye vyzovy i vozmozhnosti dlya rynka truda // Forsajt. – 2017. – №4 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-novye-vyzovy-i-vozmozhnosti-dlya-rynka-truda> (data obrashcheniya: 14.03.2018).
4. *Arntz M., Gregory T., Zierahn U.* (2016) The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Paper № 189. Paris: OECD [Elektronnyj resurs]. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en> (data obrashcheniya: 11.03.2018).
5. *Graetz, Georg and Michaels, Guy, Robots at Work.* IZA Discussion Paper No. 8938 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=334104...101&EXT=pdf> (data obrashcheniya: 11.03.2018).
6. International Federation of Robotics [Elektronnyj resurs]. URL: <https://ifr.org/> (data obrashcheniya: 11.03.2018).
7. *McKinsey Global Institute: A Future That Works: Automation, Employment and Productivity, 2017* [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview#0> (data obrashcheniya: 11.03.2018).
8. *OECD (2016) Science, Technology and Innovation Outlook 2016.* Paris: OECD [Elektronnyj resurs]. URL: http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-end (data obrashcheniya: 11.03.2018).
9. *U.S. Bureau of Labor Statistics* [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.bls.gov> (data obrashcheniya: 11.03.2018).