

© 2019

Сергей Михневич

доктор экономических наук, руководитель Центра мировой экономики
Института экономики Национальной академии наук Беларуси
(e-mail: dr-siargei-mikhnevich@yandex.ru)

РОБОТИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: ИСТОЧНИК РОСТА ИЛИ ФАКТОР УСИЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРЯЖЁННОСТИ?

В статье рассматриваются вопросы широкого внедрения промышленных роботов в технологические процессы, показана динамика мировой торговли промышленными роботами, освещается влияние роботизации на показатель производительности труда, на рынок труда и профессиональную подготовку работников.

Ключевые слова: роботизация, мировая торговля, производительность труда, безработица, переподготовка кадров.

DOI: 10.31857/S020736760005830-2

Научно-технические достижения в области информационно-коммуникационных технологий являются движущей силой четвертой промышленной революции и оказывают определяющее влияние на формирование тенденций в сфере производства товаров и услуг. Одна из них — тенденция роботизации — интересна для исследований в силу нескольких причин:

- во-первых, роботизация способствует росту производительности труда и динамичному развитию экономики;
- во-вторых, порождает опасения в отношении перспектив развития рынка труда, а, следовательно, уровня доходов у работников, занятых на производстве товаров и услуг;
- в-третьих, вызывает необходимость модернизации системы профессионального образования;
- в-четвертых, в связи с трансформацией рынка труда требуется совершенствование механизмов социальной защиты населения.

Согласно Международному стандарту ISO 8373:2012 роботом называется приводной механизм, программируемый по двум и более осям, имеющий некоторую степень автономности, движущийся внутри своей рабочей среды и выполняющий определенные ему задачи.

В зависимости от области применения, роботы подразделяются на промышленные (industrial robot) и обслуживающие (service robot).

В данной статье рассматриваются вопросы, относящиеся к проблемам широкого использования промышленных роботов.

В эпоху цифровизации мировой экономики использование роботов в производстве товаров и услуг становится объективной необходимостью. Среди главных преимуществ роботов перед людьми специалисты отмечают неустойчивость, точность в выполнении задания, высокую адаптивность к решению новых технологических задач, надежность в работе.

Роботы уже сегодня выигрывают конкуренцию у работников с низкой квалификацией, а также способны замещать в производственных процессах работников со средней специальной подготовкой.

Имеющиеся программные обеспечения и приложения позволяют не только совершенствовать робототехнику, но и создавать новые виды и типы роботов. Современные промышленные роботы наряду с высокоэффективной технологической функцией в состоянии обрабатывать массивы информации, обладают большой мобильностью, гибкостью, скоростью выполнения операций.

Новое поколение роботов использует функцию логики для принятия решений в отношении объектов, оценки параметров качества, формирования обратной связи с другими модулями производственно-технологической линии. Роботы могут быть легко перепрограммированы на выполнение разных технологических операций без конструкторских преобразований, что позволяет расширить масштаб их практического применения. Роботы относятся к категории трудосберегающих технологий.

Производственные процессы, которые обеспечиваются роботами, защищены от так называемого «человеческого фактора»: нарушения трудовой и технологической дисциплины, риска заболевания работника или получения им травмы. В этом контексте можно говорить о том, что роботы способствуют снижению уровня травматизма на производстве (показателя, сказывающегося на репутации предприятия), минимизируют риски юридической и социальной ответственности работодателей перед наемными работниками.

Важным фактором, стимулирующим глобальные процессы роботизации, является то, что за последние 12 лет цены на промышленные роботы уменьшились почти в 2,3 раза, с 67,7 тыс. долл. США за единицу в 2005 г., до 29,7 тыс. долл. США в 2017 году¹.

Снижение цен открывает для предприятий возможности роботизировать технологические схемы производственной деятельности, масштабировать материальные активы при меньших финансовых затратах. Эксперты Boston Consulting Group оптимистично заявляют о том, что цена промышленных роботов и программного обеспечения для них в ближайшие 10 лет снизится еще на 20%, при этом производительность оборудования будет увеличиваться на 5% ежегодно [1].

На мировых рынках промышленных роботов сформировалась устойчивая тенденция роста спроса на данную категорию товара. Совокупный среднегодовой темп роста (CAGR) рынка промышленных роботов в период с 2010 г. по 2018 г. составлял 13,6%, что существенно превышает темпы роста мировой торговли товарами и услугами. По оценкам экспертов Международной федерации робототехники (IFR), общий объем рынка промышленных роботов достиг в 2018 г. 18,3 млрд. долл. США².

¹ Данные компании ARK Investment Management LLC.

² Оценка.

Таблица 1

**Динамика продаж промышленных роботов
в период с 2010 г. по 2018 г. (млрд. дол. США)**

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
5,8	8,5	8,7	9,5	10,7	11,1	13,1	16,2	18,3

Источник: составлено автором на основе статистических данных IFR.

Еще больше впечатляет динамика роста глобального рынка промышленных роботов с учетом продаж программного обеспечения, периферийных устройств, инженерно-консультационных услуг. Объем мировой торговли с учётом перечисленных компонентов составил в 2018 г. 52,4 млрд. долл. США.

По оценкам IFR, в настоящее время в мире эксплуатируются около 2,1 млн. промышленных роботов, а согласно прогнозу, к 2025 г. этот показатель достигнет 5–6 млн. В 2018 г. на мировом рынке было продано 421 тыс. промышленных роботов (табл. 2)³.

Таблица 2

Динамика продаж промышленным роботам в период с 2010 г. по 2018 г. (тыс. штук)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
121	166	159	178	221	254	294	381	421

Источник: составлено автором на основе статистических данных IFR.

Продажи промышленных роботов в 2018 г. увеличились по сравнению с 2016 г. на 30% в стоимостном выражении и на 43% — в количественном.

На долю Японии, США, Республики Корея и Германии в 2017 г. приходилось наибольшее количество промышленных роботов (почти 70% от общего числа действующих роботов). Другими словами, две трети промышленных роботов сконцентрировано в экономически развитых странах. В группе развивающихся стран наиболее роботизированным является Китай.

Азия — самый быстрорастущий рынок роботов в мире. Страны этого региона приобрели в 2017 г. почти 262 тыс. промышленных роботов. Продажи промышленных роботов в Европе превысили 66 тыс. единиц, американский регион приобрел немногим более 46 тыс. роботов.

Начиная с 2013 г., Китай является крупнейшим импортером роботов в мире с устойчивой динамикой роста их импорта. Объемы продаж роботов на китайском рынке превысили в 2017 г. совокупные объемы продаж роботов на рынках Европы и Америки на 18,8%. При этом, согласно информации China Robot Industry Alliance, из общего числа приобретенных в 2017 г. роботов — 132 тыс. единиц — около 35 тыс. единиц произведены китайскими компаниями.

³ Оценка.

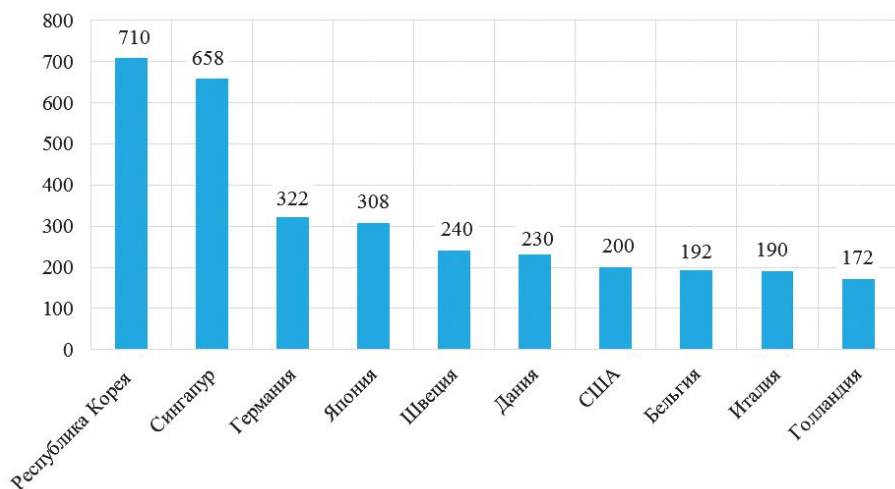


Рис. 1. Десятка ведущих стран мира по количеству промышленных роботов на 10 тыс. занятых в обрабатывающей промышленности⁴

Показателем, характеризующим масштабы использования промышленных роботов в разных странах, является плотность роботизации. Он отражает количество промышленных роботов на 10 тыс. работников, занятых в промышленности. В 2017 г. лидером по этому показателю являлась Республика Корея – 710 промышленных роботов на 10 тыс. человек (Рис. 1). Замыкала первую десятку стран Голландия (172 робота на 10 тыс. занятых).

Примечательна статистика использования роботов по отраслям. Начиная с 2010 г. лидером по приобретению и использованию промышленных роботов в мировом масштабе является автомобильная отрасль. В 2017 г. этой отрасли было закуплено 125,7 тыс. единиц, что составляет 33% от общего количества мировых поставок роботов и на 22% больше, чем было приобретено в 2016 г.

Продажи роботов для мировой электронной и электротехнической отрасли превысили в 2017 г. 121 тыс. единиц, для металлообрабатывающей – 44,5 тыс. единиц. Стабильно наращивает приобретение и применение промышленных роботов отрасль производства резиновых и пластмассовых изделий. Общее количество промышленных роботов, закупленное этой отраслью в 2017 г., достигло 7 тыс. единиц.

Такая концентрация роботов по отраслям экономики объясняется прежде всего высоким технологическим уровнем и высокой степенью стандартизации продукции в этих отраслях.

Роботизация оказывает позитивное влияние на экономику посредством повышения производительности труда, оптимизации технологических процессов, сокращения издержек производства, поскольку для

⁴ Диаграмма построена автором на основе статистических данных IFR.

выпуска того же количества товаров требуется меньше работников, а технологические мощности используются с большей эффективностью. Производительность труда является основным показателем экономического развития и одним из главных источников обеспечения общественного благосостояния. Показатель производительности труда характеризует также степень международной конкурентоспособности национальной экономики.

Одной из негативных тенденций развития мировой экономики в последние годы является снижение темпов роста производительности труда. Если в период с 1986 г. по 2010 г. среднегодовой темп прироста производительности труда в шести ведущих экономиках мира⁵ составлял 1,9% в год, то в период с 2010 г. по 2016 г. этот показатель не превысил 0,7%.

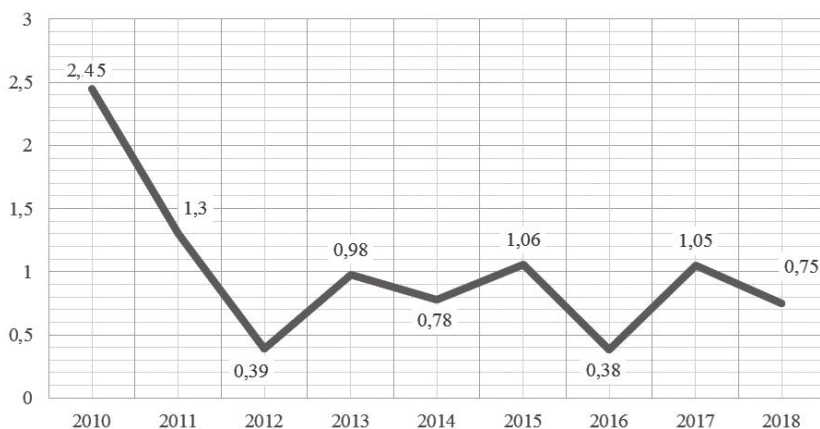


Рис. 2. Динамика прироста производительности труда стран-членов ОЭСР (в % к предыдущему году)⁶

В странах-членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) показатель прироста производительности труда в 2,45%, зафиксированный в 2010 г., является максимальным в течение последних девяти лет. После 2010 г. страны-члены ОЭСР не смогли достичь даже половины от величины данного показателя.

Показатель производительности труда, в свою очередь, зависит от успешного решения задач по модернизации производственных процессов на основе последних достижений науки и технологии, внедрению прогрессивных форм и методов производства, повышению качества рабочей силы, эффективному её использованию. Все эти задачи в значительной степени решаются посредством роботизации. Показательной является устойчивая и превышающая средний для развитых стран уровень динамика прироста производительности труда в Республике Корея, которая является мировым лидером по плотности использования промышленных роботов.

⁵ США, Германия, Франция, Великобритания, Япония, Южная Корея.

⁶ Диаграмма построена автором на основе статистических данных Секретариата ОЭСР.

Результатом масштабной роботизации экономики этой страны стал существенный рост производительности труда. Динамика изменения индекса производительности труда в период с 2010 по 2018 гг. отражена на Рис. 3.

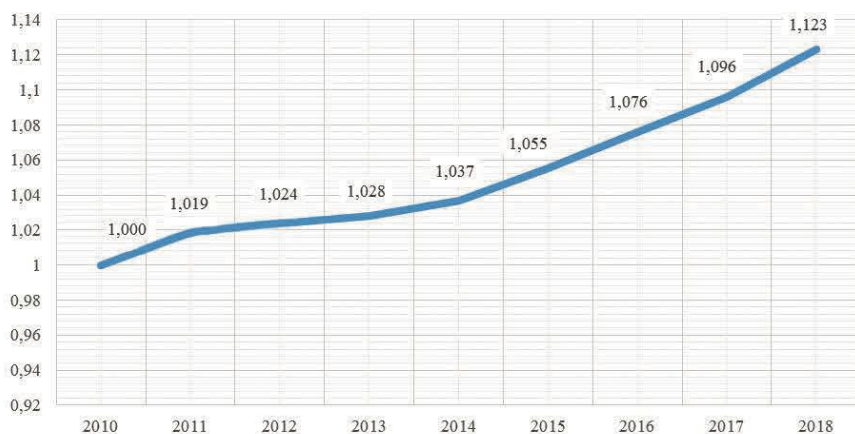


Рис. 3. Изменение индекса производительности труда в Республике Корея (2010 = 1) в период 2010–2018 гг.⁷

Еще одним весомым аргументом в пользу широкого внедрения в производство промышленных роботов является сравнение стоимости одного часа работы робота с минимальной оплатой одного часа рабочего времени человека.

Во многих странах мира законодательно установлена минимальная оплата часа рабочего времени. Другими словами, работодатель не имеет права платить наёмному работнику за час отработанного времени меньше, чем это определено законом. В странах, активно использующих промышленные роботы, этот показатель варьируется от 7,3 до 10,8 долл. США в час (Рис. 4).

По информации компании Robotics Business Review, стоимость одного часа работы промышленного робота, эксплуатируемого в две смены, рассчитанная с учетом стоимости оборудования, программного обеспечения к нему, периферийных устройств, инженерно-консультационных услуг по наладке и запуску, уже сегодня составляет в среднем 4 долл. США.

При сравнении минимальной оплаты одного часа рабочего времени и стоимости одного часа работы промышленного робота можно увидеть, что стоимость часа работы робота ниже, чем часовая минимальная ставка оплаты труда. Таким образом, и с финансовой точки зрения использование роботов в технологических процессах промышленного производства видится экономически оправданным.

⁷ Диаграмма построена автором на основе статистических данных Секретариата Международной организации труда.

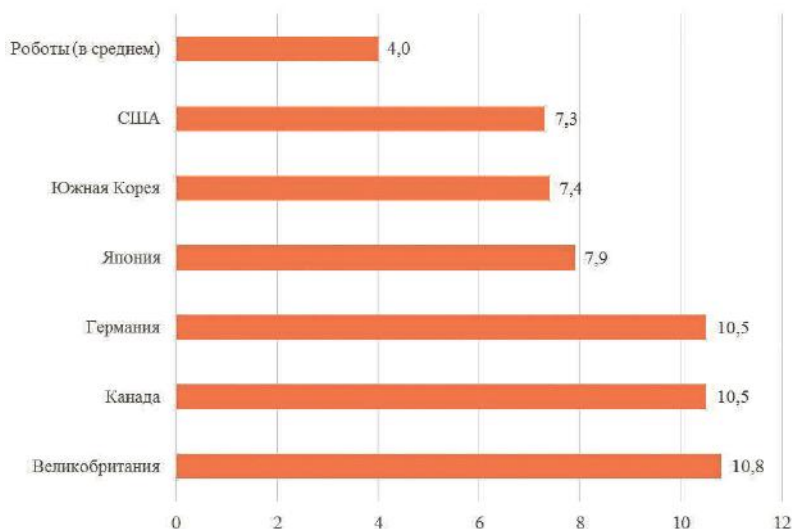


Рис. 4. Сравнение стоимости часа работы промышленного робота с уровнем минимальной стоимости часа труда в некоторых странах (в долл. США)⁸

Прогресс в инновационном развитии средств производства в рамках перехода к «промышленности 4.0» позволил автоматизировать большое количество рабочих мест. На рынке труда постепенно исчезают предложения низкоквалифицированной работы.

Эффективное использование современного оборудования предполагает наличие высококвалифицированных специалистов для наладки и программирования робототехники, разработки программного обеспечения, сервисного обслуживания машин. Очевидно, что процесс роботизации существенно реструктуризирует рабочие места, придает импульс созданию новых рабочих мест в области производства роботов и программного обеспечения к ним, в сфере научных исследований, маркетинга. Формируется необходимость модернизации рынка труда и системы профессионального образования.

Вывсвободившиеся работники должны пройти переобучение, чтобы быть готовыми конкурировать за новые рабочие места, где используется более интеллектуальный труд. Следовательно, в масштабе страны роботизация не только оказывает оживляющее воздействие на сферу производства товаров и услуг, но и способствует повышению образовательного уровня населения, является ускорителем реформирования системы профессионально-технического образования. Перед правительствами встает задача создавать условия для переквалификации экономически активного населения и интеграции его в реформирующийся рынок труда.

⁸ Диаграмма построена автором на основе статистических данных Секретариата Международной организации труда.

По прогнозам компании McKinsey Global Institute, глобальная роботизация приведет к тому, что к 2030 г. около 350 млн. человек в мире вынуждены будут обучиться новой специальности, поскольку их работу будут выполнять роботы [3].

Роботизация породила серьезное беспокойство и споры в отношении перспектив рынка труда. Существуют две точки зрения: одни видят в роботизации угрозу масштабного роста безработицы, другие настаивают на том, что такой угрозы не существует.

По наиболее пессимистичным оценкам, высказанным К.Фреем и М.Осборном, процесс роботизации угрожает 45–57% всех рабочих мест в США [4]. А. Берг, Э. Баффие, Л. Занна считают, что роботизация технологических процессов приводит к сокращению рабочих мест и снижению заработной платы низкоквалифицированных работников [5]. В то же время многие эксперты (М. Арнц, Т. Грегори, У. Зирахн) убеждены, что роботизация не вызывает массовую безработицу. Они приводят доказательства того, что в процессе роботизации не происходит чистой потери рабочих мест, а наблюдается их «смещение» от одних профессий к другим [6]. При этом новые профессии требуют создания специальных центров профессионального обучения, в которых вместо универсальной подготовки будет осуществляться подготовка специалистов узкого профиля, необходимых модернизированному рынку труда.

В исследовании Всемирного экономического форума «The Future of Jobs 2018», посвященном анализу влияния современных научно-технических достижений на процессы ликвидации и создания рабочих мест, делается прогноз, что к 2022 г. будет создано 133 млн. новых рабочих мест, в то время как лишь 75 млн. рабочих мест будут ликвидированы [7].

В свою очередь, эксперты исследовательской компании IDC⁹ предупреждают, что мировая экономика уже в ближайшее время столкнется с проблемой дефицита специалистов в области робототехники. В прогнозе, содержащемся в докладе «IDC Future Scape: Worldwide Robotics 2017 Predictions», говорится, что к 2020 г. 35% вакансий, связанных с роботами, останутся не заполненными, а средняя зарплата работников по этим специальностям вырастет как минимум на 60% [8].

В докладе «Анализ влияния роботов на занятость в Европейском Союзе», подготовленном группой ученых по заказу Европейской комиссии, говорится, что распространенное мнение о том, что промышленные роботы являются «убийцами рабочих мест» не находит подтверждения по результатам исследования [9]. Ещё более оптимистично звучит утверждение исследователей из Brookings Institution, которые указывают на то, что страны, инвестирующие больше средств в промышленных роботов, теряют меньше рабочих мест [10].

Обсуждая вопрос социальной поддержки населения в условиях обострения проблем занятости, вызванного роботизацией, некоторые эксперты высказываются в пользу распространения практики осуществления

⁹ International Data Corporation.

денежных трансферов неработающим в форме универсального базового дохода (УБД). В ряде экономически развитых странах уже проводятся эксперименты по отработке механизмов выплат УБД. Однако имеются и критики такого эксперимента. Главным аргументом у них является тезис о том, что многие из получивших незаработанные денежные средства теряют стимул трудиться, у них нет желания повышать уровень профессиональных навыков, чтобы стать конкурентоспособным на реформирующемся рынке труда.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

- процесс роботизации промышленности является устойчивым и необратимым, поскольку способствует росту производительности труда и содействует устойчивому экономическому развитию;
- большинство прогнозов о негативном влиянии процесса роботизации на рынок труда носят спекулятивный характер;
- роботизация сокращает рабочие места низкоквалифицированного персонала, ускоряя тем самым реформы в сфере профессионального образования. В тех странах, где правительства не сумеют обеспечить быструю и качественную переподготовку работников, может наблюдаться рост безработицы и падение доходов населения;
- роботизация позитивно влияет на снижение издержек производства, что делает товары дешевле, стимулирует покупательский спрос, а это в свою очередь, ведет к созданию новых рабочих мест в сфере торговли.

Литература:

1. Mode of Access: <https://www.slideshare.net/TheBostonConsultingGroup/robotics-in-manufacturing>. Date of access: 10.05.2019.
2. OECD (2019), “GDP per hour worked (indicator)”. Doi: 10.1787/1439e590-en (Accessed on 16 April 2019).
3. «Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions In A Time Of Automation». December, 2017 // McKinsey Global Institute. Mode of Access: <https://www.mckinsey.com/~media/BAB489A30B724BECB5DEDC41E9BB9FAC.ashx>. Date of access: 07.04.2019.
4. Frey, Carl Benedikt, and Michael A. «The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?» // Osborne, 2017, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 114, pp. 254–280.
5. Berg Andrew, Buffie Edward, Zanna Luis-Felipe. «Should We Fear the Robot Revolution? (The Correct Answer is Yes)», , 2018WP/18/116, International Monetary Fund.
6. Arntz M, Gregory T, Zierahn U. «The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis», 2016. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No 189, OECD Publishing, Paris.
7. World Economic Forum, «The Future of Jobs 2018», Geneva, 2018.
8. Mode of Access: <https://www.idc.com> – Date of access: 15.05.2019.
9. Jäger A, Moll C, Som O, Zanker C. «Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union» // Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2015.
10. Muro M., Scott A. Robots seem to be improving Productivity, not costing Jobs. Harvard Business Review, 2015. Mode of Access:
11. <https://hbr.org/2015/06/robots-seem-to-be-improving-productivity-not-costing-jobs>. Date of access: 10.05.2019.