



DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-1-25-35  
УДК 330.341.11(045)  
JEL F01, E24



## Роботизация и занятость: отложенная угроза

**В.В. Еремин**

Финансовый университет, Москва, Россия  
<http://orcid.org/0000-0002-2144-3543>

### АННОТАЦИЯ

В статье проводится анализ возможного влияния роботизации экономики на уровень безработицы. Структурно статья состоит из четырех частей. В первой части описываются угрозы для занятости населения, которые таит в себе роботизация. Вторая часть посвящена анализу динамики уровня безработицы для стран – лидеров роботизации экономики. Результаты анализа позволяют сделать вывод, что на текущем этапе роботизация экономик стран-лидеров сопровождается созданием новых рабочих мест и нехваткой трудовых ресурсов. В третьей части статьи объясняются полученные результаты анализа. Обосновывается, что рост количества рабочих мест в развитых странах в результате роботизации достигнут за счет сокращения числа рабочих мест в развивающихся странах. Этот процесс является первой волной результатов роботизации экономики. В четвертой части статьи описывается распространение второй волны роботизации экономики. Дается характеристика ее возможного негативного влияния на экономику развитых стран, описываются причины этого влияния, анализируются возможные варианты дальнейшего развития ситуации.

**Ключевые слова:** роботизация экономики; безработица; уровень занятости; мультипликатор инвестиций; экономическое развитие; экономическая безопасность

**Для цитирования:** Еремин В.В. Роботизация и занятость: отложенная угроза. *Мир новой экономики*. 2019;13(1):25-35. DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-1-25-35

## Robotization and Employment: The Deferred Threat

**V.V. Eremin**

Financial University, Moscow, Russia  
<http://orcid.org/0000-0002-2144-3543>

### ABSTRACT

The article analyses the possible impact of economy robotisation on the unemployment rate. Structurally, the article consists of four parts. The first part describes the threats to employment, associated with robotisation. The second part is devoted to the analysis of the dynamics of the unemployment rate for countries – leaders of the economy robotisation. The results of the study allow us to conclude that at the current stage the robotisation of the economies of the countries leading at this process is accompanied by the creation of new jobs and a shortage of labour resources. The third part of the article explains the results of the analysis. It is substantiated that the growth in the number of jobs in developed countries as a result of robotisation has been achieved by reducing the number of jobs in developing countries. This process is the first wave of the results of economy robotisation. The fourth part of the article describes the spread of the second wave of economy robotisation. The characteristic of its possible negative impact on the economy of developed countries is given, the reasons for this influence are described, possible options for further development of the situation are analyzed.

**Keywords:** economy robotisation; unemployment; employment rate; investment multiplier; economic development; economic security

**For citation:** Eremin V.V. Robotization and employment: The deferred threat. *Mir novoj ekonomiki = World of the new economy*. 2019;13(1):25-35. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-1-25-35



## РОБОТИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ КАК УГРОЗА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Роботизацию экономики многие аналитики рассматривают как угрозу благосостоянию общества, прежде всего, выражающуюся в надвигающемся масштабном сокращении рабочих мест. Под роботизацией понимается развитие автоматизации производства на основе промышленных роботов [1]. Автоматические механизмы могут работать без перерыва, отпуска и ухода на больничный. Они могут выполнять чрезвычайно точные и достаточно однообразные операции в течение длительного периода времени, зачастую более эффективно, чем человек.

Не только однообразный конвейерный труд человека может быть заменен машиной. Роботизация и цифровизация неотделимы друг от друга. Большие массивы данных и их автоматический анализ облегчают работу врачей, постановку диагнозов, подбор лекарств. Аналогичные тенденции начинают появляться в юриспруденции и образовании. Электронные курсы в некоторой степени заменяют преподавателей, обработка big data в области законодательства частично заменяет труд юриста.

Но на данный момент угроза замены высокоинтеллектуального труда роботизированным по большей части остается теоретической угрозой будущего, чем реальной опасностью сегодняшнего дня. Работа медика, юриста или преподавателя — это не просто рутинная постановка диагноза или не менее рутинное чтение лекций. В первую очередь это постоянно меняющееся и развивающееся взаимодействие между людьми, умение выслушать, ответить на вопросы, иногда вместе искать решение достаточно неординарных задач. Существующие автоматические алгоритмы не могут даже отдаленно имитировать подобное поведение человека.

Иная ситуация в сфере более простых услуг. Использование роботов в совокупности с одномерными и двухмерными штрихкодами позволяет заменить машинным трудом работу кассиров, банковских служащих, полностью автоматизировать работу складских служб. Так, в 2014 г. компания Amazon запустила склад восьмого поколения с полностью автоматической доставкой товаров со склада к сортировщикам [2]. Аналогичные решения применяет компания Stockmann в Хельсинки. Тенденция автоматизации складских услуг набирает обороты. Сортировка и доставка тоже могут быть автоматизированы. Все та же Amazon еще в 2013 г. анонсировала разработку и внедрение воздушной системы экспресс-доставки, основанной на дронах.

Беспилотные транспортные средства также могут устранить массу рабочих мест — от водителей дальнотойщиков до водителей такси, персонала придорожных мотелей и магазинов [3]. Некоторые авторы считают, что автоматизация грузоперевозок приведет к потере экономикой США 5 млн рабочих мест [4], другие авторы приводят еще более мрачные прогнозы [5].

Страхи замены труда человека машинным трудом не новы. Еще в XIX в. Давид Риккардо писал об этой угрозе: «Если машина, аренда которой стоит три фунта в час, делает столько же рубашек, сколько и рабочий, который „стоит“ пять фунтов в час, то работодатель заменит рабочих машинами и снизит зарплату тем, кто останется, а в итоге и они окажутся лишними. Машины дешевле, чем самая дешевая рабочая сила, а значит, они заменят людей» [6]. С такой точкой зрения соглашался и Карл Маркс. Весьма памятным остается восстание луддитов — британских ткачей, протестующих против механизации ткацких фабрик, разрушающих машины и оборудование.

Новые технологии стали «посягать на человеческие навыки, размер этого стал совершенно беспрецедентным» [7]. Спрос на труд людей упал, так как компании могут произвести больше товаров и услуг по более низким тарифам, используя машины [8].

Следовательно, угроза безработицы, связанная как с роботизацией производства, так и с внедрением новых цифровых технологий, на первый взгляд, является достаточно ощутимой. Данная ситуация описывается специальным термином «технологическая безработица».

## АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В СТРАНАХ — ЛИДЕРАХ РОБОТИЗАЦИИ

Но какова же реальность? Подтверждается ли угроза технологической безработицы статистическими данными? Так ли она велика? Растет ли безработица в странах — лидерах по внедрению промышленных роботов в производство?

Дать ответ на все эти вопросы позволяют последние доступные в данной сфере статистические данные. Сначала необходимо определить страны с наибольшим количеством промышленных роботов на 10000 работников. Подобным анализом занимается Международная федерация робототехники (IFR) для Фонда информационных технологий и инноваций (ITIF). Данные, представленные федерацией за 2017 г., показаны на *рис. 1*.

Мировой лидер роботизации — Южная Корея. В этой стране в 2017 г. приходилось 710 промышленных роботов на 10000 работников. На втором месте —

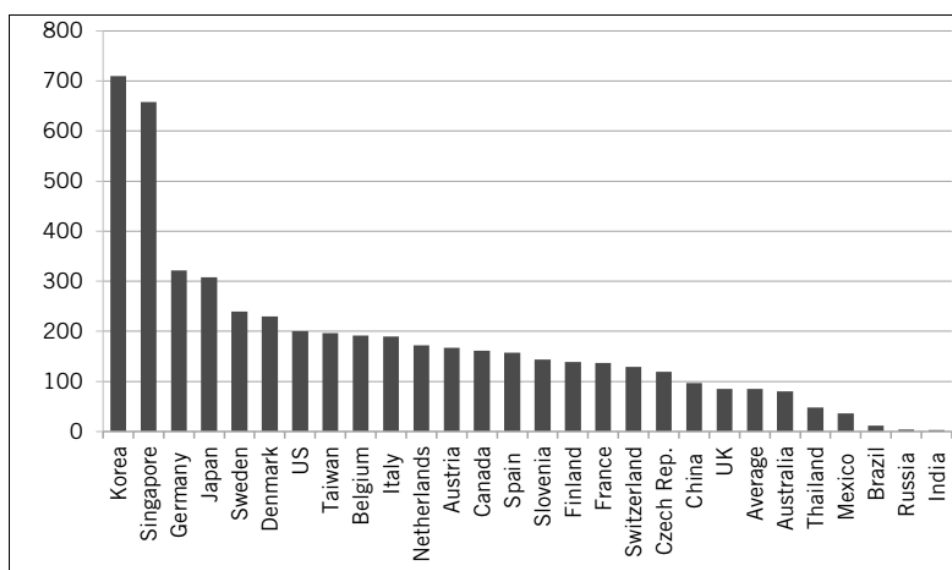


Рис. 1 / Fig. 1. Количество роботов на 10 000 работников по странам в 2017 г. [9] /  
Number of robots per 10,000 workers per country in 2017 [9]

Сингапур (685 роботов), на третьем месте — Германия (322 робота). Четвертое место занимает Япония с количеством роботов в 308 штук на 10 000 работников. Пятое место у Швеции (240 промышленных роботов). Соединенные Штаты по анализируемому показателю находятся на седьмом месте в мире с количеством промышленных роботов в 200 штук на 10 000 работников. Замыкают рейтинг Россия и Индия. В Российской Федерации на 10 000 работников приходится 4 промышленных робота. Для Индии данный показатель равен 3 [9, с. 2].

Мировые лидеры в области роботизации экономики — Корея, Сингапур, Германия, Япония. В том случае, если роботизация и цифровизация экономики, начавшиеся уже достаточно давно, представляют собой достаточно серьезную угрозу для количества рабочих мест, тенденции их сокращения и роста безработицы должны быть ярко выражены. Рассмотрим данные по уровню безработицы в этих странах для того, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу негативного влияния роботизации на уровень занятости. Данные об уровне безработицы в четырех странах — лидерах роботизации показаны на рис. 2.

В 2009–2017 гг. показатель безработицы в Южной Корее колебался вокруг уровня 3,7% (среднее за период значение составляет 3,45%), тенденций к его росту не наблюдается. Кроме этого, в последнее время Южная Корея столкнулась с проблемой нехватки кадров (<http://k-window.com/economics/v-yuzhnoj-koree-reshaetsya-problema-nehvatki-kadrov-v-malyh-kompaniyah/>). Так, еще в 2006 г. правительство страны

решило отозвать с заслуженного отдыха образованных пенсионеров для того, чтобы восполнить нехватку квалифицированного персонала на малых и средних предприятиях Кореи. Молодые специалисты заняты на работе в таких гигантах, как Samsung и LG Electronics, в результате чего малые и средние предприятия испытывают нехватку кадров. Но, может быть, Южная Корея — исключение? Проанализируем второго лидера роботизации экономики — Сингапур. В настоящее время уровень безработицы в его экономике колеблется около отметки 2% (среднее значение за период 2006–2017 гг. составляет 2,2%). Наблюдается устойчивое снижение безработицы с 2003 г. Кроме этого, Сингапур также испытывает дефицит кадров, особенно рабочих. Во многом это следствие снижения рождаемости и старения нации как процесса, характерного для большинства развитых экономик мира. Темпы сокращения рабочей силы в Сингапуре вызывают тревогу: 1,7% до 2026 г. и 2,5% в последующие 10 лет (<https://www.straitstimes.com/opinion/facing-up-to-looming-labour-shortfall>). Правительство Сингапура задумывается над мероприятиями, которые позволят продлить людям свою трудовую деятельность после 67 лет.

Перейдем к аналогичному анализу экономики Германии. Данные, показанные на рис. 2, весьма красноречивы. Несмотря на лидирующие позиции в области роботизации экономики, уровень безработицы в Германии устойчиво снижается с 2005 г. (11%) и в 2017 г. составил 3,8%. В настоящее время безработица минимальна за всю историю воссоединенной Германии (<https://www.mk.ru/economics/2018/05/31/>



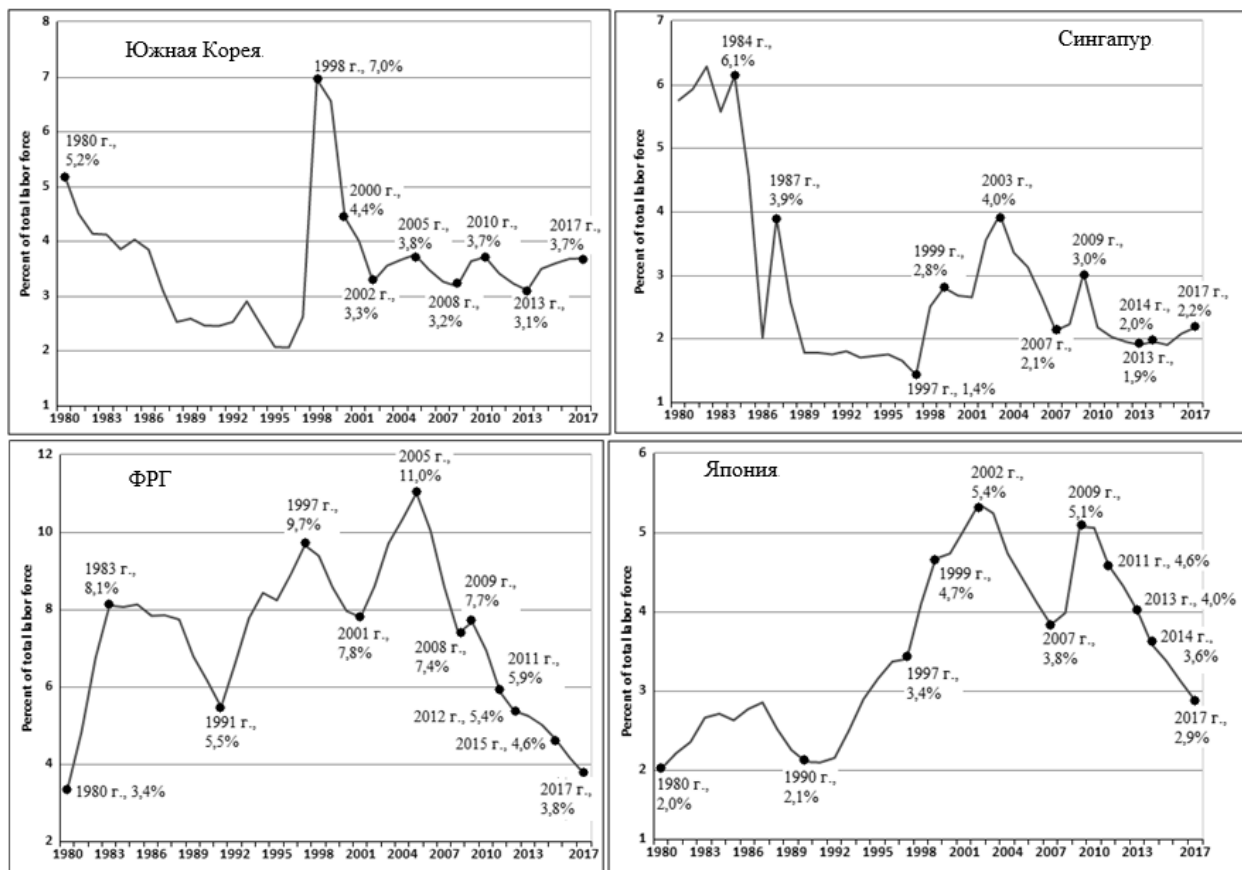


Рис. 2 / Fig 2. Уровень безработицы – 2017 г.: страны – лидеры роботизации / Unemployment rate-2017: countries-leaders of robotization

Источник / Source: URL: <https://knoema.ru/atlas>.

snizhenie-bezraboticy-v-germanii-okazalos-luchshe-prognoza.html). И, как и предыдущие участники исследования, страна сталкивается с нехваткой кадров. По данным Института исследований рынка труда и карьеры (IAB), в настоящее время в ФРГ наблюдается рекордная нехватка кадров. В немецких компаниях открыто 1210000 вакансий. В среднем поиск сотрудника длится 82 дня. При этом на западе Германии открыто 940000 вакансий, на востоке — 270000. Особенно остро вопрос нехватки кадров стоит в мелких фирмах (до 9 сотрудников) (<https://www.dw.com/ru/миллион-вакансий-в-германии-рекордная-нехватка-персонала/a-45056560>).

Рассмотрим одного из лидеров мировой экономики — Японию. В настоящее время уровень безработицы в Японии самый низкий с 1994 г. и составляет 2,9% от общей численности рабочей силы. При этом, как и в Германии, Корею и Сингапуре, в экономике Японии наблюдается дефицит рабочей силы. Компаниям приходится брать на работу домохозяйек или возвращать на работу пенсионеров [10]. И это при

том, что, согласно данным Международной федерации робототехники (IFR), Япония выпускает 52% от объема всех промышленных роботов, произведенных в мире (<https://www.popmech.ru/technologies/news-419512-rossiya-ne-voshla-v-dvadcetku-samyh-robotizirovannyh-stran/>).

Для полноты общего анализа добавим к нему анализ безработицы в США (один из лидеров мировой экономики), а также — в Китае (страна с достаточно высокими темпами роботизации). Данные об уровне безработицы в этих странах показаны на рис. 3.

Уровень безработицы в США устойчиво падает с 2010 г. и ниже за последние 37 лет был только в начале 2000-х гг. На конец 2017 г. значение уровня безработицы в США составило 4,4%. В 2018 г. положительная тенденция в этой сфере продолжилась. Экономика США испытывает нехватку рабочих рук (<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/beigebook201801.htm>). Несмотря на мрачные прогнозы о том, что роботизация сократит количество рабочих мест в США, реальность более оптимистична.



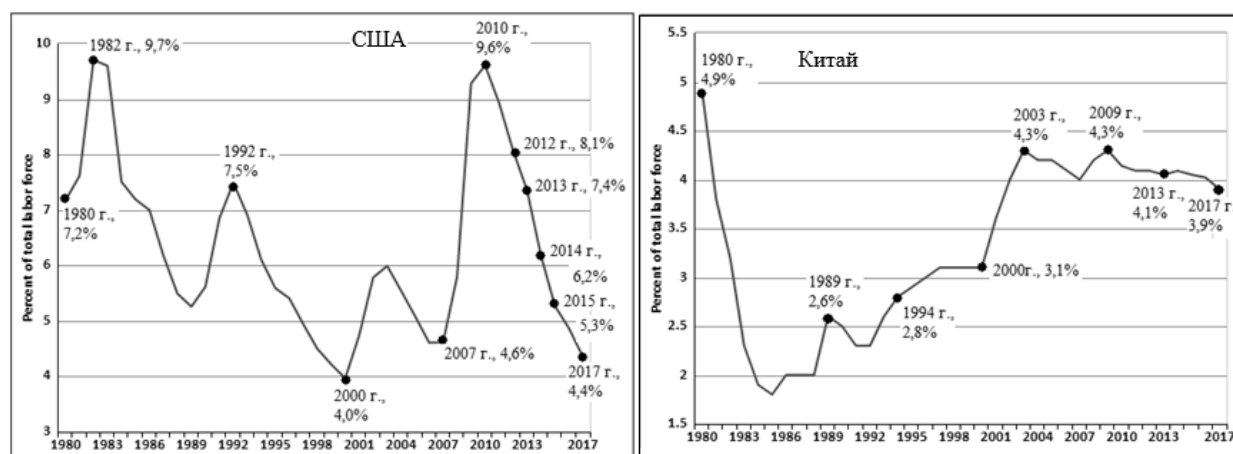


Рис. 3 / Fig. 3. США. Уровень безработицы 1980–2017 г. / USA. The unemployment rate 1980–2017

Источник / Source: URL: <https://knoema.ru/atlas>.

Экономика Китая роботизируется усиленными темпами. По прогнозу, в 2019 г. темп ежегодных установок роботов на производства в КНР вырастет до 160 тыс. единиц. Четверть мирового производства промышленных роботов будет сосредоточена в Китае. Государственный план развития экономики КНР подразумевает масштабную модернизацию китайских заводов до достижения ими высокого уровня автоматизации и технологичности к 2025 г. По прогнозам IFR, к 2020 г. в Китае будет в среднем 150 роботов на 10 тыс. промышленных рабочих — втрое больше, чем в 2015 г. [11].

Обладая значительным объемом человеческих ресурсов, Китай активно наращивает роботизацию, что теоретически должно привести к массовой безработице. Что же фактически происходит с безработицей в Китае? С 1985 по 2003 г. уровень безработицы устойчиво рос, достигнув в 2003 г. своего максимума в 4,3% (см. рис. 3). Этот максимум был повторен в 2009 г., но в последние годы наблюдается устойчивость безработицы на уровне 4,1% (в 2017 г. — 3,9%). При этом в 2014 г. Китай (несмотря на его густонаселенность) столкнулся с дефицитом рабочей силы, что, как и во многих развитых странах, является результатом старения населения [12].

Проведенный выше анализ показывает, что страны — лидеры роботизации экономики не испытывают проблем с безработицей в течение последних десяти лет. Представленная статистика противоречит заявлениям о том, что роботизация приводит к сокращению количества рабочих мест. Но так ли все просто и можно ли заявлять о том, что угроза для рабочих мест со стороны роботизации является мифической? Данный вывод не может быть распространен на все страны

мира, так как влияние роботизации экономики на динамику экономического развития государств в текущем и среднесрочном периодах времени является более сложным. Рассмотрим это влияние подробнее.

### ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В СТРАНАХ — ЛИДЕРАХ РОБОТИЗАЦИИ

Рост экономик многих развивающихся стран, равно как и стран с переходной экономикой, в последние десятилетия основан на ряде драйверов.

- Дешевая рабочая сила (включая массовое переселение жителей села в города и, как следствие, их переход из сельского хозяйства в промышленность).
- Рост цен на сырьевых рынках.
- Высокая доля инвестиций в ВВП (характерная для азиатских экономик) в совокупности с созданием максимально комфортных условий для бизнеса.

Эти драйверы, применяемые в той или иной пропорции, ответственны как за развитие экономики стран БРИКС, так и за развитие экономики Китая, которое, в свою очередь, положительно повлияло на экономическую динамику достаточно большого количества государств. Но в последнее время экономический рост во многих из развивающихся государств застопорился. Темпы прироста ВВП России, в 2007 г. достигавшие 8,5%, в 2017 г. снизились до 1,5% (одна из причин этого — международные санкции, анализ которых выходит за рамки этой статьи). Темпы прироста ВВП Бразилии, в 2007 г. составлявшие 6,1%, а в 2008 г. — 5,1%, в 2017 г. составляют 1,0%. При этом в 2016 и 2015 гг. в стране наблюдался экономический спад. У ВВП ЮАР в 2006 г. был прирост в 5,6%, а в 2017 г. — 1,3%. Китаю удается удерживать темпы прироста ВВП на уровне 7%, но во многом это до-

стигнуто за счет накачивания масштабного долгового пузыря (<https://knoema.ru/atlas>).

Данные по безработице в большинстве анализируемых государств также неутешительны. В Бразилии уровень безработицы вырос с 6,8% в 2014 г. до 12,8% в 2017 г., ЮАР — с 22,5% в 2008 г. до 27,5% в 2017 г. (<https://knoema.ru/atlas>).

Подобная динамика вызвана комплексом причин, не последнюю роль в наборе которых играет роботизация. Дешевая рабочая сила была преимуществом в то время, когда роботы стоили достаточно дорого и не могли конкурировать в цене с работниками в странах третьего мира. Но научно-технический прогресс изменил сложившееся положение вещей. Роботы подешевели, а рабочая сила, наоборот, — подорожала.

Все страны проходят одни и те же этапы в своем демографическом развитии. Преимущественно сельское население с высоким уровнем рождаемости в результате НТП переселяется в города, и рождаемость падает. Численность населения стабилизируется. Подробнее процесс изложен в работе С.П. Капицы [13]. В определенный момент времени развивающиеся страны сталкиваются с замедлением темпов роста населения, его старением, что при растущей экономике приводит к удорожанию рабочей силы. Этот процесс сталкивается со снижением затрат на автоматизацию производства и ростом производительности промышленных роботов. Результат — перенос производства с его автоматизацией из развивающихся стран обратно в развитые.

В результате в развитых странах роботизация экономики создает новые рабочие места, открывая фабрики по производству условных «кроссовок», которые раньше импортировались из развивающихся стран и в данной стране не производились. Это производство будет роботизированным, но определенное количество рабочих мест будет создано, равно как и рабочие места для исследователей и разработчиков новых версий промышленных роботов и программного обеспечения к ним. Так, на фабрике Adidas Speedfactory (немецкий Ансбах), производящей 500 тыс. пар обуви в год, работает 160 человек [14]. Это достаточно маленькая цифра, но это вновь созданные рабочие места только на одной фабрике. При этом ликвидация рабочих мест в развивающихся странах на примере этой фабрики может достигать 10 к 1.

Китайская компания Tianyuan Garments Company строит роботизированный швейный завод для обработки заказов Adidas и Reebok, но делает это не в Китае, как логично было бы предположить, а в Литтл-Рок — в американском Арканзасе [15].

Инвестиции в строительство этих предприятий в развитых странах в текущем и среднесрочном периодах времени, равно как и создание новых рабочих мест, приведут к возникновению положительных для развитых стран мультипликативных эффектов. Рост потребления в результате увеличения инвестиций приведет к росту доходов и, следовательно, созданию дополнительных рабочих мест в отраслях, непосредственно и достаточно опосредованно связанных с роботизируемыми. На определенном этапе рост спроса может привести к нехватке производственных мощностей в развитых странах, что вызовет вторую волну инвестиций (возникновение эффекта акселератора). Подробнее эффекты мультипликатора, акселератора и фрактальные процессы их взаимодействия рассмотрены в предыдущих работах автора [16, 17]. Кроме этого, роботизация экономики развитых стран поможет решить проблему старения населения.

В развивающихся странах будут наблюдаться аналогичные, но противоположные по своему направлению изменения. Прежде всего, это закрытие производства условных «кроссовок», на котором была занята масса относительно неквалифицированных рабочих. Если бы это происходило в развитой стране, рабочие были бы абсорбированы растущим сектором услуг. Но в развивающихся странах этот сектор зачастую находится в зачаточном состоянии и не растет в результате низкого дохода на душу населения, не позволяющего жителям потреблять значительные объемы услуг. А также по причине того, что услуги — неторгуемый сектор экономики, большую их часть нельзя экспортировать.

В таком случае в среднесрочной перспективе результат роботизации экономики развитых стран — рост безработицы в развивающихся странах, что также будет подкреплено мультипликативными эффектами, распространяющимися падение доходов и безработицу на секторы экономики, непосредственно и опосредованно связанные со stagnирующими в результате роботизации. Автоматизация в текстильной промышленности может высвободить до 86% занятых в ней во Вьетнаме и до 88% — в Камбодже. Стоимость производства футболки на роботизированной фабрике в США составит 0,33 долл. за штуку. Ручное производство этой же футболки в одной из беднейших стран Азии Бангладеш в 2012 г. обходилось в 0,22 долл. за штуку (в США стоимость этого же ручного труда составляла 7,5 долл. за штуку) [18]. С учетом транспортных расходов на перевозку сырья и готовой продукции, роботизированное производство в США становится

конкурентоспособным по отношению к самому дешевому ручному труду.

Падение доходов и общего уровня жизни в развивающихся странах приведет к увеличению миграции из них оставшихся квалифицированных специалистов (низкоквалифицированным работникам получить рабочую визу будет гораздо сложнее). Этот отток будет положительным фактом для развитых стран, так как они получают качественные трудовые ресурсы, не вложив денежные средства в их создание. К тому же эти ресурсы, получая достаточный доход, внесут свой вклад в формирование положительных мультипликативных эффектов в развитых странах. В свою очередь миграция высококвалифицированных специалистов из развивающихся стран лишит их части наиболее активных, образованных и одновременно опытных граждан. Лишит части потребителей, что будет сопровождаться отрицательным мультипликативным эффектом.

Все вышеуказанное — первая волна результатов роботизации экономики, разворачивающаяся в текущем и среднесрочном периодах времени. Можно сделать вывод, что в среднесрочном периоде времени роботизация не представляет угрозу рынку труда развитых стран. Она изменит его структуру, сократит количество рабочих мест в одних отраслях, но увеличив их количество в других (что одновременно адаптирует рынок к будущим долгосрочным изменениям). Общее увеличение превысит сокращение за счет решоринга производства и мультипликативных эффектов, в результате чего развитые страны столкнутся с нехваткой трудовых ресурсов. Но для экономики развивающихся стран роботизация является серьезной угрозой уже сейчас, вызывая миграцию производства из этих стран в развитые. Первая волна результатов роботизации укрепит экономику развитых стран и отбросит назад экономику развивающихся. Экономический разрыв между этими странами усилится, мир станет более поляризованным по уровню благосостояния и экономического развития. Роботизация становится барьером на пути глобализации, разрушая единые рынки труда и инвестиций.

Проведенный анализ позволил сделать вывод о влиянии роботизации на экономику развитых и развивающихся стран в текущий период времени и среднесрочную перспективу. Для того чтобы сделать вывод относительно этого влияния в долгосрочной перспективе, необходимо рассмотреть вторую волну результатов роботизации. Она затронет развитые страны.

## ПОСЛЕДСТВИЯ ВТОРОЙ ВОЛНЫ РОБОТИЗАЦИИ В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

В настоящее время роботизация экономики идет по пути наименьшего сопротивления. Гораздо проще внедрить автоматический деревообрабатывающий станок, чем роботизированного врача или автоматический грузовик, так как разработка и внедрение роботизированного врача требует реального решения достаточно сложных проблем в области искусственного интеллекта, решение которых в настоящее время и в ближайшем будущем представляется сомнительным. А массовое внедрение беспилотного автотранспорта усложняется наличием на дорогах общего пользования большого количества автомобилей, управляемых людьми. Этот фактор добавляет неопределенности в задачи, которые должен оперативно решать беспилотный автомобиль.

Именно путь наименьшего сопротивления определил направление роботизации в среднесрочной перспективе, в основном связанное с заменой человеческого труда в сферах, не требующих значительной квалификации и интеллекта рабочих. Именно в результате этого на данном этапе человеческий труд в развивающихся странах замещается роботизированным трудом в развитых странах. Также именно в результате этого не наблюдается ярко выраженного замещения человеческого труда в развитых странах роботизированным трудом.

Но успешное развитие интеллектуальной робототехники и погоня производителей за прибылью в долгосрочном периоде времени может привести ко второй волне результатов роботизации — замене человеческого труда роботизированным именно в развитых странах. Выделенные автострады для автоматических грузовиков уберут человеческий фактор, порождающий избыточную неопределенность. Прорывное совершенствование технологий в области обработки данных приведет к тому, что труд нескольких профессионалов может быть заменен трудом одного человека, использующего технологии дистанционного присутствия и искусственного интеллекта. На наш взгляд, в настоящее время экономика развитых стран находится в начале этого процесса, развитие которого тормозится нерешаемыми пока проблемами в области искусственного интеллекта. Отрицательные тенденции в сфере занятости этих стран уже могут присутствовать, но в текущей и среднесрочной перспективе они в значительной степени перекрываются положительными тенденциями в занятости, связанными с переносом производства из развивающихся стран.



Что же может произойти в долгосрочной перспективе? Сокращение рабочих мест (прежде всего в секторе услуг) в странах с развитой экономикой. Защитники роботизации считают, что в будущем высвободившаяся рабочая сила будет поглощена новыми отраслями экономики, в частности новыми видами профессий, о которых в настоящий момент мы имеем достаточно смутное представление (специалисты по робоэтике, архитекторы виртуальной реальности). Но смогут ли эти отрасли и профессии дать достаточное количество рабочих мест для людей? Смогут ли эти рабочие места выдержать конкуренцию с роботизированным трудом? В том случае, если искусственный интеллект будет действительно создан, ответ скорее отрицательный. Тогда в экономически развитых странах в долгосрочной перспективе будет наблюдаться рост безработицы, сопровождаемый соответствующим мультипликативным эффектом, усиливающим этот рост и перемещающим его за границы роботизируемых секторов экономики. Отметим, что текущие процессы перемещения производств из развивающихся стран в развитые также внесут негативный вклад в снижение количества рабочих мест в развитых странах в будущем. Перенос производства приведет к падению доходов населения развивающихся стран, в результате чего они сократят потребление даже достаточно дешевых товаров, производимых робофабриками развитых стран. Что также будет сопровождаться усиливающими и искажающими мультипликативными эффектами.

Если проблема в области создания искусственного интеллекта будет решена, экономика развитых стран в долгосрочной перспективе столкнется с сильным расслоением общества, наименьшая часть которого будет иметь работу или владеть капиталом, а значит, получит доступ к хорошему образованию, медицине и, самое главное, собственному развитию и планам на будущее. Наибольшая часть общества столкнется с безработицей, необходимостью поиска ниш, в которых человек пока еще может конкурировать с машиной, падением доходов, отсутствием перспектив.

К чему приведет ситуация, сложившаяся в экономике развитых стран в результате второй волны роботизации в долгосрочной перспективе? Рассмотрим варианты.

1. Вмешательство правительства, которое ограничит роботизацию, законодательно зарезервировав некоторые профессии для людей, установив квоты для роботизированного труда. Также возможно обложение труда роботов налогами, что, с одной стороны, снизит рентабельность роботизации, а с другой стороны, даст развитым странам ресурсы для выплат людям

безусловного базового дохода. Последнее не является решением проблемы имущественного расслоения, так как базовый доход позволит удовлетворить минимальные потребности получателя, в то время как доход человека, имеющего работу в роботизированной экономике, будет несоизмеримо выше.

2. Оптимистичный, но маловероятный сценарий рассмотрен выше — появление новых профессий и новых отраслей экономики, в которых машины не смогут конкурировать с людьми. Высвободившиеся в результате роботизации трудовые ресурсы будут поглощены этими отраслями.

3. Сокращение численности населения развитых стран, частично решающее проблему нехватки рабочих мест. Политика безусловного базового дохода, стимулирующего часть населения к праздному и безответственному времяпровождению, включая добровольный отказ от создания семьи, вполне может способствовать этому.

4. Роботизация экономики развитых стран приведет к сокращению продолжительности рабочего дня, в результате чего у людей появится больше времени для творчества и саморазвития. Социальные лифты дадут людям выбор: тратить свое время на развлечения, обладая базовым доходом, или развиваться в условиях неполной занятости, не оказывающей негативного влияния на доход.

5. Внедрение цифровой диктатуры (система социальных кредитов) (<https://chinacopyrightandmedia.wordpress.com/2014/06/14/planning-outline-for-the-construction-of-a-social-credit-system-2014-2020/>), позволяющей контролировать общество, недовольство которого возрастет в связи с негативными последствиями процессов роботизации.

6. Мультипликативное падение спроса приведет к падению объемов продаж и снижению эффективности деятельности компаний, роботизировавших процессы производства продукции и оказания услуг. Возможно возникновение масштабной кризисной ситуации, сопоставимой с Великой депрессией, которая потребует аналогичных решений — вмешательства правительства (см. п. 1).

7. Ожидаемые темпы развития цифровой экономики, равно как и ожидаемые результаты этого развития в долгосрочной перспективе, несколько преувеличены. Так, для успешной обработки big data данные должны быть структурированными, достоверными, совместимыми с другими данными, пригодными для алгоритмической обработки, полезными для решения аналитических задач. Многие сферы экономики не могут генерировать данные, удовлетворяющие





этим критериям на высоком уровне качества. «Основной цифровой экономики являются не компьютеры, а аналоговая экономика, которую нужно довести до уровня машинной реализации ее правил и процедур. Для этого необходимо аналоговую экономику со слабо структурированными правилами преобразовать в формализованную систему с алгоритмизируемыми бизнес-процессами, чтобы ими управлять с помощью человеко-машинных интерфейсов» [19]. Эти преобразования также далеки от завершения.

Описываемое развитие второй волны роботизации основано на одном большом «если». Оно произойдет, если будет решена проблема создания искусственного интеллекта. Но с учетом текущего прогресса в этом направлении это представляется делом неблизкого будущего. Искусственный интеллект не создан, нейронные сети не способны делать логические умозаключения. Следовательно, автоматизация экономики на данный момент не несет опасности интеллектуальным профессиям. Необходимо отметить, что большое количество авторов в своих статьях прямо и недвусмысленно указывают на значительные угрозы, которые таит в себе роботизация для рынка труда. Но большинство из них опять основывают свои рассуждения на том, что «через 3–5 лет мы получим ситуацию, когда по функциям мы не сможем отличить роботов от человека» [20], на том, что «социальные взаимодействия будут на стороне машин» (<https://infovend.ru/2018/11/ukradut-li-roboty-nashi-rabochie-mesta-i-chto-budet-svendingom-k-2030-godu/>).

Такой оптимизм подобен оптимизму авторов статей 60-х гг., писавших о том, что уже к началу XXI в. человечество создаст базы на Луне и приступит к освоению Солнечной системы. Он снова сталкивается с одним условием, указанным выше: «если будет решена проблема создания искусственного интеллекта». А также с тем, захотят ли потребители питаться в роботизированном ресторане или отвергнут его в пользу ресторана с официантами-людьми. Часто публикуется статистика, свидетельствующая о том,

что уже сейчас роботизация приводит к сокращению рабочих мест в нефтегазовой промышленности США и способствует поляризации общества [21]. Описанное сокращение рабочих мест полностью укладывается в результаты первой волны роботизации. Оно, равно как и поляризация общества, является элементом структурной перестройки экономики США в результате роботизации: «Всего за один год в пригородах количество рабочих мест увеличилось на 1,2 млн. Между тем, в сельских районах за то же время количество рабочих мест сократилось на 90000» [21].

Автор данной работы не испытывает иллюзий относительно того, что будущее рынка труда, столкнувшегося с роботизацией, светло и безоблачно. Но, на взгляд автора, в настоящее время угрозы роботизации несколько преувеличены. В текущем и среднесрочном периодах времени она является благом для развитых стран, возвращая производство из-за границы и иницируя мультипликативные эффекты.

Для развивающихся стран роботизация экономики развитых стран уже сейчас является угрозой, сокращая рабочие места. Но, с другой стороны, именно эта угроза предъявляет новые требования к правительствам и населению этих стран, призывая их менять структуру экономики, повышать качество человеческого капитала. В долгосрочном периоде времени ситуация изменится в случае решения проблемы «если». Роботизация станет реальной угрозой и для рынка труда развитых стран, что и предопределило название данной статьи, рассматривающей роботизацию как отложенную угрозу. Возможны и оптимистичные варианты разрешения возникающих проблем — роботизация как решение проблемы старения и снижения численности населения. Но уповать исключительно на них нерационально. Для парирования угроз, перечисленных в данной статье, есть время. Поэтому правительства стран должны анализировать возможные угрозы процесса роботизации экономики и совместно разрабатывать и внедрять методы снижения этих угроз, купирования их последствий.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья выполнена в рамках общеуниверситетской комплексной темы Финансового университета.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The article was prepared within the framework of the university-wide integrated theme of the Financial University.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Комплев Н.Г. Словарь иностранных слов. URL: <https://psychology.academic.ru/2179/роботизация>.
2. Хачатрян Эрик. Роботы вместо складских рабочих. URL: [https://www.gazeta.ru/tech/2014/12/02\\_a\\_6324373.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2014/12/02_a_6324373.shtml) (дата обращения: 12.01.2019).



3. Chunka Mui. Will The Google Car Force A Choice Between Lives And Jobs? *Forbes*. December 19, 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/chunkamui/2013/12/19/will-the-google-car-force-a-choice-between-lives-and-jobs/?ss=future-tech#3fe09a283995>.
4. Steven Greenhouse. Driverless Future? *The American prospect*. March 21, 2017. URL: <https://prospect.org/article/driverless-future>.
5. Kevin Drum. You Will Lose Your Job to a Robot — and Sooner Than You Think. *Mother Jones*. December 2017. URL: <https://www.motherjones.com/politics/2017/10/you-will-lose-your-job-to-a-robot-and-sooner-than-you-think>.
6. Афанасьев В. С. Глава 2. Давид Рикардо. Всемирная история экономической мысли: В 6 т. Т. II. Черковец В. Н. Гл. ред. М.: Мысль; 1988. 574 с.
7. Frey C. B., Osborne M. A. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Oxford Martin School. Programme on the Impacts of Future Technology. 2013. 38 p.
8. Гайнанова Л. М. Влияние роботизации на уровень безработицы. *Скиф. Вопросы студенческой науки*. 2017;16(16):44–48.
9. Роберт Д. Аткинсон. Какие страны действительно лидируют в процессе внедрения промышленных роботов? URL: <http://www2.itif.org/2018-industrial-robot-adoption.pdf>.
10. Гэнда Юдзи. Серьезные перемены на рынке труда в Японии. URL: <https://www.nippon.com/ru/currents/d00151/>.
11. Кутовая Я. Революция машин: как китайские компании стали крупнейшим игроком на рынке роботов. URL: <http://www.forbes.ru/kompanii/341905-revoluciya-robotov-kak-kitayskie-kompanii-stali-krupneyshim-igrokom-na-rynke>.
12. Полурос Т. Нация надеется на молодых. На рынке труда в КНР дефицит кадров. URL: <https://rg.ru/2014/03/31/rabota.html>.
13. Капица С. П. Модель роста населения земли и предвидимое будущее цивилизации. URL: [http://ecsocman.hse.ru/data/291/971/1219/2002\\_n3\\_p22-43.pdf](http://ecsocman.hse.ru/data/291/971/1219/2002_n3_p22-43.pdf).
14. Шоттер Дж., Уипп Л. Роботы вернут производство Adidas в Германию. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/06/08/644668-roboti-adidas>.
15. Hamlin K. China Snaps Up America's Cheap Robot Labor. *Bloomberg*. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-08-30/china-snaps-up-america-s-cheap-robot-labor>.
16. Еремин В. В. Анализ механизма взаимодействия мультипликатора и акселератора инвестиций как процесса в рядах динамики. *Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда*. 2014;4(60):26–33.
17. Еремин В. В. Математический анализ мультипликатора автономных расходов в статике и динамике. Монография. Уфа: Аэтерна; 2015. 172 с.
18. Зотин А. Роботизация вместо глобализации. Что такое рещоринг и чем он опасен? URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3526726>.
19. Рубанов В. А. Как сказать программисту, что он не все умеет? URL: [http://www.ng.ru/scenario/2018-12-24/14\\_7472\\_programming.html](http://www.ng.ru/scenario/2018-12-24/14_7472_programming.html).
20. Орехин П. Мировая экономика дошла до Судного дня. URL: <https://www.gazeta.ru/business/2017/01/17/10479605.shtml>.
21. Смиркин Д. А. Правдивая история роботизации, начинающаяся с одного простого графика. URL: <https://habr.com/ru/company/parallels/blog/342360/>.

## REFERENCES

1. Komplev N. G. Dictionary of foreign words. URL: <https://psychology.academic.ru/2179/роботизация>. (In Russ.).
2. Khachatryan Eric. Robots instead of warehouse workers. URL: [https://www.gazeta.ru/tech/2014/12/02\\_a\\_6324373.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2014/12/02_a_6324373.shtml). (In Russ.).
3. Chunka Mui. Will The Google Car Force A Choice Between Lives And Jobs? *Forbes*. December 19, 2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/chunkamui/2013/12/19/will-the-google-car-force-a-choice-between-lives-and-jobs/?ss=future-tech#3fe09a283995>.
4. Steven Greenhouse. Driverless Future? *The American Prospect*. March 21, 2017. URL: <https://prospect.org/article/driverless-future>.
5. Kevin Drum. You Will Lose Your Job to a Robot — and Sooner Than You Think. *Mother Jones*. December 2017. URL: <https://www.motherjones.com/politics/2017/10/you-will-lose-your-job-to-a-robot-and-sooner-than-you-think>.



6. Afanasyev V.S. Chapter 2. David Ricardo. In: World History of Economic Thought. In 6 volumes. Moscow; 1988. 574 p. (In Russ.).
7. Frey C.B., Osborne M.A. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Oxford Martin School. Programme on the Impacts of Future Technology; 2013. 38 pp.
8. Gaynanova L.M. The influence of robotisation on the unemployment rate. *Voprosy studencheskoi nauki*. 2017;16(16):44–48. (In Russ.).
9. Robert D. Atkinson. Which Nations Really Lead in Industrial Robot Adoption? URL: <http://www2.itif.org/2018-industrial-robot-adoption.pdf>.
10. Genda Yuji. Major changes in the labour market in Japan. URL: <https://www.nippon.com/ru/currents/d00151>. (In Russ.).
11. Kutovaya Yanina. The machine revolution: how Chinese companies have become the largest player in the robots market. URL: <http://www.forbes.ru/kompanii/341905-revolyuciya-robotov-kak-kitayskie-kompanii-stali-krupneyshim-igrokom-na-rynke>. (In Russ.).
12. Tanya Poluros. The nation hopes for the young. There is a shortage of personnel in the labour market in the PRC. URL: <https://rg.ru/2014/03/31/rabota.html> (In Russ.).
13. Kapitsa S.P. Population growth model and foreseeable future of civilisation. URL: [http://ecsocman.hse.ru/data/291/971/1219/2002\\_n3\\_p22-43.pdf](http://ecsocman.hse.ru/data/291/971/1219/2002_n3_p22-43.pdf). (In Russ.).
14. Shotter J., Whipp L. Robots will return the production of Adidas in Germany. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2016/06/08/644668-roboti-adidas>. (In Russ.).
15. Hamlin K. China Snaps Up America's Cheap Robot Labor. Bloomberg. August 30, 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-08-30/china-snaps-up-america-s-cheap-robot-labor>.
16. Eremin V.V. Analysis of the mechanism of interaction between the multiplier and the accelerator of investments as a process in the series of dynamics. *Ekonomika. Predprinimatel'stvo. Okruzhayushchaya sreda*. 2014;4(60):26–33. (In Russ.).
17. Eremin V.V. Mathematical analysis of the multiplier of autonomous costs in statics and dynamics. Monograph. Ufa, 2015, 172 p. (In Russ.).
18. Zotin A. Robotization instead of globalisation. What is a resharing and how is it dangerous? URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3526726>. (In Russ.).
19. Rubanov V.A. How to tell a programmer that he does not know everything. URL: [http://www.ng.ru/scenario/2018-12-24/14\\_7472\\_programming.html](http://www.ng.ru/scenario/2018-12-24/14_7472_programming.html). (In Russ.).
20. Orekhin P. The world economy has reached doomsday. URL: <https://www.gazeta.ru/business/2017/01/17/10479605.shtml>. (In Russ.).
21. Smirkin D.A. A true story of robotisation, starting with one simple graphics. URL: <https://habr.com/ru/company/parallels/blog/342360>. (In Russ.).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Владимир Владимирович Еремин** — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Центра мониторинга и оценки экономической безопасности Института экономической политики и проблем экономической безопасности, Финансовый университет, Москва, Россия  
[villy.eremin@gmail.com](mailto:villy.eremin@gmail.com)

## ABOUT THE AUTHOR

**Vladimir V. Eremin** — Cand. Sci. (Econ.), a leading researcher of the Center for Monitoring and Evaluation of Economic Security, Institute of Economic Policy and Economic Security, Financial University, Moscow, Russia  
[villy.eremin@gmail.com](mailto:villy.eremin@gmail.com)

*Статья поступила 31.01.2019; принята к публикации 20.02.2019.*

*Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.*

*The article was received on 31.01.2019; accepted for publication on 20.02.2019.*

*The author read and approved the final version of the manuscript.*

