

АЛИСА КОНЮХОВСКАЯ, ВАЛЕРИЯ ЦЫПЛЕНКОВА

РЫНОК РОБОТОТЕХНИКИ: УГРОЗЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИИ



НАУРР

Национальная Ассоциация
Участников Рынка Робототехники

Алиса Конюховская

**Рынок робототехники: угрозы
и возможности для России**

«Издательские решения»

Конюховская А.

Рынок робототехники: угрозы и возможности для России /
А. Конюховская — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-964829-7

Роботы уже давно не фантастический вымысел. Множество сфер человеческой жизни подверглись роботизации, и развитие данной отрасли сложно переоценить. Авторы приводят объемное исследование мирового рынка робототехники. Сравнивая зарубежный и российский опыт, они рассматривают перспективы и инструменты развития роботостроения. Подчеркивается важность роста и совершенствования рынка автоматизированных технических систем в России и предлагаются конкретные меры по содействию этому процессу.

ISBN 978-5-44-964829-7

© Конюховская А.
© Издательские решения

Содержание

Введение	6
1. Мировой рынок робототехники	7
1.1. Промышленная робототехника	8
1.1.1. Продажи промышленных роботов по странам	9
1.1.2. Продажи промышленных роботов по отраслям	12
1.1.3. Плотность роботизации	13
1.1.4. Роботы и рабочие места	14
Конец ознакомительного фрагмента.	16

Рынок робототехники: угрозы и возможности для России

**Алиса Конюховская
Валерия Цыпленкова**

Корректор Надежда Соболева

Дизайнер обложки Тая Королькова

© Алиса Конюховская, 2019

© Валерия Цыпленкова, 2019

© Тая Королькова, дизайн обложки, 2019

ISBN 978-5-4496-4829-7

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Введение

Развитие робототехники становится драйвером мировой экономики. Данная тенденция прослеживается в государственной политике США, Китая, Южной Кореи и Японии. Шаги, предпринятые на этом пути, позволили этим странам занять ведущие позиции в сфере создания и использования роботов.

В России значение робототехнической отрасли недооценивается. В информационном пространстве довлеет парадигма «роботы – это угроза», сформированная кинематографом и СМИ и искажающая действительность. В свете сложившихся стереотипов непросто увидеть робототехнику как ответ на глобальные вызовы – производственный, демографический, социальный. Реальную угрозу представляет не развитие робототехнической отрасли, а то, что страна упустит возможность выйти на новый виток развития, недооценив данное направление.

Продвижение робототехники требует новой парадигмы: «Роботы – это возможности». Возможности для создания компаний, новых высококвалифицированных рабочих мест, улучшения условий труда, повышения эффективности бизнес-процессов и качества жизни населения, усиление конкурентоспособности экономики страны. Для формирования этой установки необходимо сотрудничество государства, бизнеса, образования и медиа.

Что нужно сделать, чтобы развитие робототехники стало двигателем экономического роста для России? Этот вопрос стал ключевым в подготовке данного исследования.

Исследование состоит из четырех частей. Первая часть работы описывает развитие мирового рынка промышленной и сервисной робототехники. В подготовке материалов раздела мы опирались на статистические данные Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics, IFR) как наиболее авторитетный источник сведений в рассматриваемой сфере. Во второй части дана оценка российскому робототехническому рынку и его структурным особенностям на основе статистики, собранной Национальной Ассоциацией участников рынка робототехники (НАУРР).

Третий раздел посвящен государственной политике в области робототехники – как инструментам развития отрасли, так и особенностям стратегии ее продвижения. Для анализа зарубежного опыта выбраны страны с сильной государственной позицией по вопросу развития робототехники, лидеры робототехнического рынка: Китай, США, Южная Корея, Япония.

В четвертом разделе проанализирована государственная поддержка робототехники в России. Рассматривая положение дел в России, мы привели результаты двух исследований НАУРР, проведенных при поддержке департамента цифровых технологий Минпромторга России. Одно из них, организованное совместно с департаментом, представляет собой опрос отечественных институтов развития о том, какое содействие было оказано робототехническим компаниям за последние пять лет и какими мерами поддержки участники рынка могут воспользоваться в настоящее время. Респондентами второго стали эксперты российской робототехники, которые ответили на вопросы о необходимых мерах развития, в том числе о создании стратегии развития робототехнической отрасли.

На основании результатов исследования зарубежного опыта в развитии робототехнической отрасли, данных опроса участников рынка и анализа текущей ситуации на российском рынке робототехники в этом разделе мы также представили основные рекомендации по развитию рынка в России. Мы сформулировали ключевые принципы, от которых должны отталкиваться компетентные органы, а также привели перечень мер, которые считаем оптимальными для наилучшего развития российской робототехнической отрасли.

1. Мировой рынок робототехники

Робототехника – стремительно развивающийся мировой рынок, инвестиции в который ежегодно увеличиваются. По данным The Robot Report¹, в июне 2018 года в 27 робототехнических компаний было инвестировано \$1,6 млрд. В июле 2018 года инвестиции в робототехнику составили \$2,1 млрд. В странах-лидерах технологического развития робототехнические решения уже применяются в урбанистике, сельском хозяйстве, армии, маркетинге, для решения задач чрезвычайных ситуаций. Для ликвидации последствий аварии на атомной станции Фукусима-1, которая случилась в Японии в 2011 году, были использованы сотни роботов телеприсутствия – они выполняли задачи радиационной разведки, разборки радиоактивных остатков топлива, герметизации контейнеров и откачки радиоактивной воды. Спектр применения робототехники ежегодно расширяется благодаря высоким темпам технологического развития, что дает дополнительный стимул роста рынку робототехники.

Рынок робототехники подразделяется на два основных сегмента – промышленную и сервисную робототехнику. Промышленная робототехника используется непосредственно в производственном процессе. Промышленные роботы выполняют операции по сварке, резке или перемещению компонентов изделия, обслуживанию станков. Развитие промышленной робототехники в первую очередь обеспечивает мощный экономический импульс, поскольку напрямую связано с повышением производственных мощностей. С одной стороны, развитие промышленной робототехники позволяет автоматизировать рутинные процессы и увеличить объем и качество выпускаемой продукции, с другой – внедрение роботов делает производство более гибким и высокотехнологичным.

Второй сегмент мирового рынка робототехники – сервисная робототехника – объединяет роботов и робототехнические технологии, которые используются не в промышленных целях и связаны с обслуживанием людей. К сервисным роботам относятся, например, экзоскелеты для реабилитации, беспилотные летательные аппараты – дроны, роботы-консьержи, роботы-пылесосы и так далее. Развитие современной сервисной робототехники напрямую связано с такими технологиями, как машинное зрение и большие данные, что также стимулирует научно-исследовательские работы в этих областях. В то время как промышленная робототехника улучшает качество производственного процесса, сервисная робототехника улучшает качество жизни отдельного человека, освобождая его от выполнения наиболее рутинных бытовых и рабочих операций.

Мировой рынок робототехники демонстрирует высокие темпы роста в обоих своих сегментах – сервисном и промышленном.

Более зрелым рынком является промышленная робототехника, ее технологии исследуются и применяются уже около полувека. По данным Международной федерации робототехники, объем этого рынка в 2017 году составил \$16,2 млрд, что на 21% больше, чем в 2016 году.

Сервисная робототехника – сегмент молодой и формирующийся, ему около 20 лет, и он подразделяется на профессиональную и персональную робототехнику. Обе эти ветви в сумме уступают промышленному рынку по объему, но опережают по темпу роста. Так, объем рынка профессиональной сервисной робототехники в 2017 году составил \$6,6 млрд, а персональной сервисной робототехники – \$2 млрд. Рынок профессиональной сервисной робототехники увеличился на 37% в 2017 году, рынок персональной робототехники – на 27%.

¹ Kara D. July 2018 Robotics and Intelligent Systems Investments. – The Robot Report [электронный ресурс] – URL: <https://www.therobotreport.com/july-2018-robotics-and-intelligent-systems-investments>.

1.1. Промышленная робототехника

Промышленные роботы успешно применяются для автоматизации производства с 1970-х годов. В 2017 году в эксплуатации находилось более 2 млн промышленных роботов.

Промышленный робот представляет собой автоматически контролируемый, перепрограммируемый многофункциональный манипулятор.² Робототехнический технологический комплекс (РТК) – это совокупность программных и аппаратных решений, которые обеспечивают комплексную автоматизацию какой-либо производственной операции.

На рынке промышленной робототехники существуют два основных типа компаний – компании-производители промышленных роботов и компании-интеграторы, которые устанавливают промышленных роботов в производство. Ведущие мировые производители роботов – компании ABB (Швеция), FANUC (Япония), Kawasaki (Япония), KUKA Robotics (Германия), NACHI (Япония), OTC-DAIHEN (Япония), Panasonic (Южная Корея), Universal Robotics (Дания), Yaskawa (Япония). Компании-производители имеют разветвленную сеть интеграторов. Интеграторы разрабатывают и внедряют робототехнические решения в производство. Успешность производителя роботов на рынке зависит от размера партнерской сети его интеграторов.

Одним из показателей оценки развития рынка промышленной робототехники является количество проданных роботов в год.

В 2017 году в мире было продано 381 тыс. промышленных роботов, что на 30% больше, чем в 2016 году (рис. 1). По прогнозу IFR, к 2021 году ежегодные продажи робототехнических устройств составят 630 тыс. штук.

Другим показателем, позволяющим оценить уровень развития промышленной робототехники, является общее число используемых манипуляторов в производстве (рис. 2). В 2017 году количество промышленных роботов в эксплуатации составило 2 098 000 штук, что на 15% больше, чем в 2016 году. По прогнозам IFR, в период до 2021 года данный показатель будет стабильно увеличиваться с приростом на 16% ежегодно.

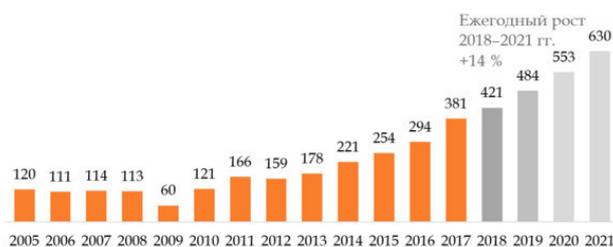


Рис. 1. Продажи промышленных роботов в мире, тыс. шт.

Источник: IFR

² В соответствии с международным стандартом ISO 8373:2012.



Рис. 2. Эксплуатация промышленных роботов в мире, тыс. шт.

Источник: IFR

1.1.1. Продажи промышленных роботов по странам

Лидером по объему продаж промышленных роботов является Азиатско-Тихоокеанский регион (рис. 3). По сравнению с 2016 годом продажи здесь выросли на 37% и составили 262 тыс. штук. Тенденция сохранится в ближайшие три года, и к 2021 году количество поставляемых в Азию и Австралию роботов достигнет 463 тыс. единиц. Стабильно высокие показатели региона обеспечивает главным образом китайский рынок – крупнейший мировой потребитель в области промышленной робототехники. В Китае проводится последовательная государственная политика по развитию робототехники, повышается уровень автоматизации производства, что стимулирует спрос на робототехнические решения.

В США поставляется половина всех роботов, которые устанавливаются в американском регионе. В 2017 году в Штатах было продано 33 тыс. промышленных манипуляторов, тогда как в целом на Америку пришлось 66 тыс. единиц. В 2018—2021 годах в регионе ожидается рост продаж на 42%.

В Европе в 2017 году было продано 46 тыс. промышленных роботов – на 5 тыс. единиц больше, чем в предыдущем году. IFR прогнозирует спад продаж в европейских странах в 2018 году (до 44 тыс. шт.), тогда как в перспективе 2019—2021 годов рынок должен вырасти на 40%.

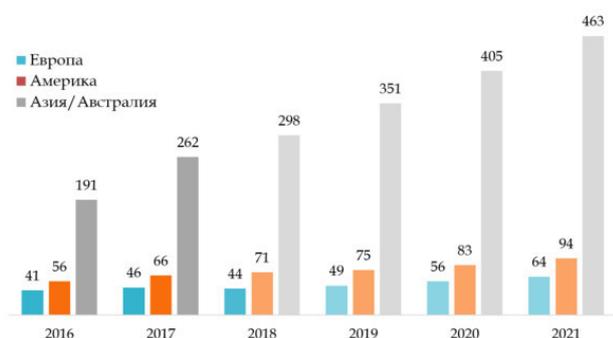


Рис. 3. Продажи промышленных роботов по регионам, тыс. шт.

Источник: IFR

Рассматривая продажи промышленной робототехники в ракурсе отдельных стран мира, можно отчетливо выделить ведущую пятерку, в которую входят Китай, Япония, Южная Корея, США и Германия. На их долю в 2017 году пришлось 73% всех продаж сегмента. На 6-м и 7-м местах находятся Тайвань (11 тыс. шт.) и Вьетнам (8 тыс. шт.) (рис. 4).

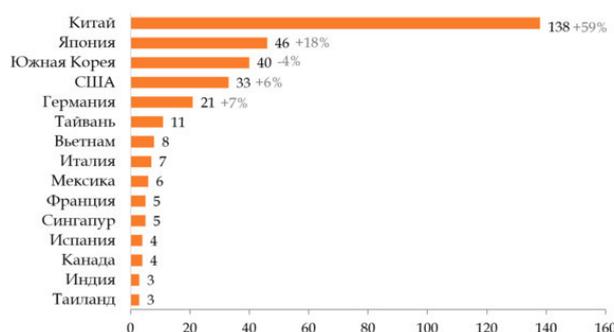


Рис. 4. Продажи промышленных роботов в странах мира в 2017 г., тыс. шт.

Источник: IFR

Статус мирового лидера по объему внедряемых промышленных манипуляторов сохраняет Китай. Со значительным отрывом за ним следует Япония. Третью позицию занимает Южная Корея, где в 2017 году было установлено роботов на 4% меньше, чем годом ранее (40 тыс. шт. против 41 тыс. шт.). Причиной послужило снижение на 18% продаж для производства электроники.

В США, напротив, наблюдается стабильный прирост продаж: 28 тыс. штук в 2015 году, 31 тыс. – в 2016 году, 33 тыс. – в 2017 году. Тенденция автоматизации производства с целью улучшения позиций американских производителей на мировом и домашнем рынках наблюдается в Штатах с 2010 года.

В европейском регионе наибольший интерес к робототехническим решениям на сегодняшний день проявляет Германия: продажи там выросли на 6% по сравнению с 2016 годом, что стало новым рекордом для страны по количеству роботов, используемых в производстве.

А вот вьетнамский рынок продемонстрировал резкий скачок: за год он вырос сразу на 300% – с 2 тыс. единиц РТК в 2016 году до 8 тыс. в 2017-м (рис. 5).

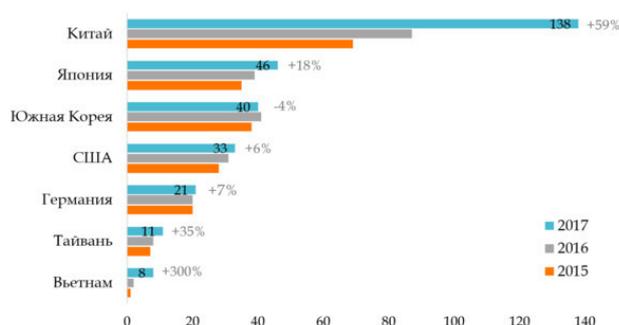


Рис. 5. Динамика продаж в странах-лидерах по приобретению РТК в период 2015—2017 гг., тыс. шт.

Источник: IFR

Япония. Япония лидирует по объему производства роботов и продолжает наращивать свои производственные возможности. В 2016 году в Японии было выпущено 52% всех промышленных манипуляторов, в 2017 году – 56% (рис. 6).

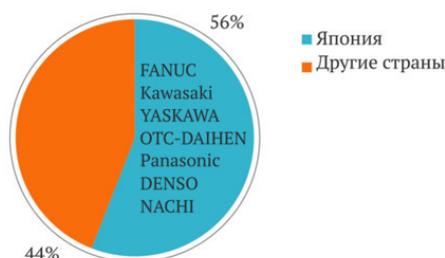


Рис. 6. Производство промышленных роботов, 2017 г.
Источник: IFR

Лишь 22% от общего объема японских РТК устанавливается на местных предприятиях, основная же часть (78%) экспортируется в Северную Америку, Китай, Южную Корею и Европу.

Одновременно с ростом показателей экспорта промышленных роботов, Япония сохраняет крайне низкий уровень импорта. Из всех установленных в 2016 году промышленных роботов лишь 1% был импортирован из-за рубежа.

Продажи промышленных роботов в Японии увеличились в 2017 году на 18% по сравнению с 2016 годом и составили 45 566 единиц робототехники, что превысило рекордный уровень продаж 2000 года (46 986 шт.)

Китай. Китайский рынок показывает высокий темп роста продаж роботов, что служит драйвером расширения производства промышленной робототехники. Количество приобретенных роботов возросло здесь на 59% по сравнению с прошлым годом и составило 138 тыс. единиц (рис. 7), что превышает суммарный показатель Европы и Америки (112 400 шт.). На долю этой страны приходится 36% всех продаж, то есть каждый третий робот, выпускаемый в мире, продается в Китае.

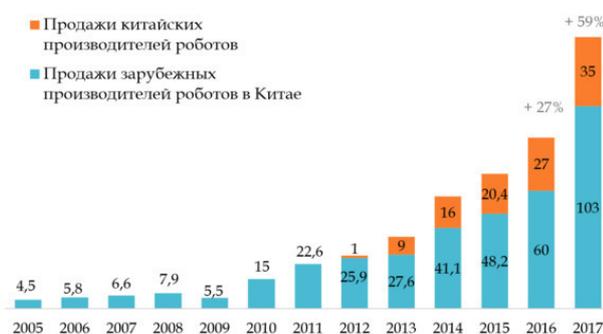


Рис. 7. Продажи промышленных роботов в Китае, тыс. шт.

Спрос на импортируемую робототехнику в Китае повышается: в 2017 году продажи зарубежной продукции увеличились здесь на 72% и составили 103 200 штук. В это число входят также роботы, созданные иностранными партнерами на предприятиях, расположенных в пределах Китая. Отметим, что впервые динамика роста продаж зарубежных промышленных манипуляторов превысила аналогичный показатель местных производителей: китайские компании продали всего на 25% больше роботов по сравнению с 2016 годом, что составило 35 тыс. единиц.

Опыт Китая показывает, что локализация производства робототехники возможна только на растущем рынке. Так, первым иностранным игроком, решившим построить предприятия

по созданию роботов на китайской территории, стала шведско-швейцарская компания АВВ. Это произошло в 2005 году, спрос на промышленных роботов тогда достигал 4 500 единиц. И лишь спустя 8 лет, когда этот показатель возрос до 25 тыс. штук, запустился активный процесс локализации производства роботов в Китае. В 2013 году сюда пришли такие игроки, как Yaskawa, Epson, KUKA, Comau; в 2015 году к ним присоединились Kawasaki и Nachi, в 2016-м – Rethink Robotics.

Одновременно с локализацией на новый уровень развития вышло и местное производство промышленных роботов. Бурному росту китайского рынка поспособствовало развитие автомобильной отрасли и потребительской электроники. В том же 2013 году Министерство промышленности и информатизации КНР с целью содействия развитию промышленной робототехники в стране издало Руководство по содействию робототехнической отрасли. В качестве поддержки отрасли документ предлагал следующую программу: демонстрация и продвижение робототехнических решений, обновление стандартов, сотрудничество государства и бизнеса на пути усовершенствования государственных мер стимулирования развития отрасли, развитие производства электронно-компонентной базы, поддержка и повышение узнаваемости бренда китайских производителей, развитие промышленных кластеров для поддержки лидирующих компаний, продукция которых способна конкурировать на мировом рынке.

1.1.2. Продажи промышленных роботов по отраслям

Основными отраслями, для которых в 2017 году поставлялись промышленные роботы, являются автомобилестроение, производство электроники, металлургия и машиностроение, химическая и пищевая промышленность (рис. 8).

Автомобилестроение остается лидером по числу используемых роботов в производстве: на этот сегмент в 2017 году пришлось 33% всех промышленных манипуляторов, что на 22% больше, чем в 2016 году. Причин тому несколько. Во-первых, за последнее десятилетие технология создания легковых автомобилей значительно усложнилась, что повлекло за собой необходимость роботизации множества операций. Во-вторых, регулярно расширяется модельный ряд продукции, что, в свою очередь, требует обновления конвейерных линий.

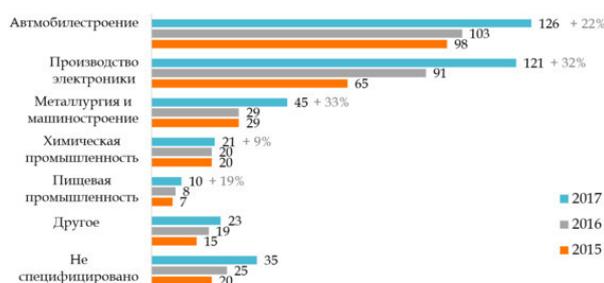


Рис. 8. Продажи промышленных роботов в отраслях производства, тыс. шт.
Источник: IFR

Прогнозируется расширение использования коллаборативной робототехники для финальной сборки. Кроме того, в скором времени в Европе планируется масштабная перенастройка производства для выпуска автотранспорта с низким и нулевым уровнем выбросов углекислого газа в связи с программой Евросоюза по сокращению выбросов на 40% к 2030 году.

Среди изготовителей автомобильных запчастей немало компаний малого и среднего бизнеса. Автоматизация таких предприятий происходит медленнее, однако ситуация будет

меняться, так как цена робототехнического решения снижается, внедрение и использование роботов становится проще, а спектр автоматизируемых задач адаптируется и расширяется.

Производство электроники по темпам роботизации приближается к показателю лидирующей отрасли. Продажи в этом секторе выросли на 33% в 2017 году и достигли нового пика в 121 300 единиц, что составило 32% от всех продаж в отчетный период. Драйвером служит растущий спрос на потребительскую электронику, аккумуляторы, чипы, дисплеи. Потребность в автоматизации производственного процесса увеличивается по мере возрастания скорости и точности выполняемых операций. Оснащение роботами позволяет компаниям гарантировать качественно новый уровень продукции при снижении стоимости производства. Так, например, с усовершенствованием системы технического зрения промышленные манипуляторы смогут выполнять всё больший спектр задач в этой отрасли.

Внедрение роботов в машиностроении и металлургии показывает высокие темпы роста по сравнению с уровнем 2016 года: продажи выросли на 55% и достигли 10% мирового объема. В 2018 году прогнозируется увеличение спроса на металлы (в том числе на кобальт и литий, используемые в батареях). Всё больше металлообрабатывающих и производящих металлопродукцию предприятий переходят к оснащению производства решениями Индустрии 4.0, в том числе робототехническими, что позволяет делать процесс изготовления более гибким, оперативно реагируя на изменения рынка.

1.1.3. Плотность роботизации

Оценить уровень автоматизации производства в стране и потенциал роста национального рынка позволяет такой показатель, как плотность роботизации. Под ним подразумевается количество используемых промышленных роботов на 10 тыс. рабочих, занятых в производстве.

В 2017 году среднемировая плотность роботизации в промышленности составила 85 роботов на 10 тыс. рабочих, что является новым мировым рекордом (в 2016 году – 74 робота на 10 тыс. рабочих).

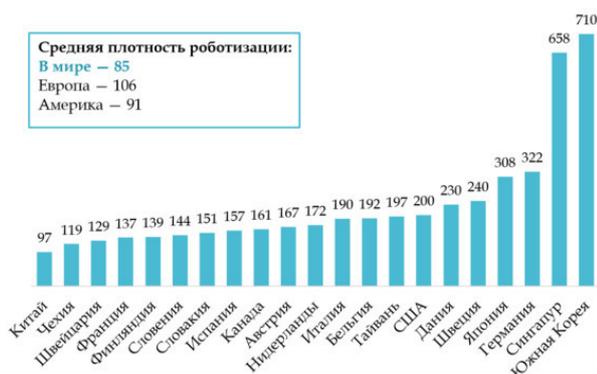


Рис. 9. Плотность роботизации в 2017 г. Источник: IFR

Наиболее автоматизированы предприятия европейских производителей – 106 роботов на 10 тыс. рабочих, Северной и Южной Америки – 91 робот. В Азии на 10 тыс. рабочих приходится 75 роботов (рис. 9).

В ведущую пятерку стран по уровню роботизации входят Южная Корея, Сингапур, Германия, Япония, Швеция.

В Южной Корее отмечен самый высокий уровень роботизации в мире – 710 роботов. В 2016 году этот показатель составлял 631 робот на 10 тыс. рабочих, в 2015-м – 531. Позицию

лидера страна удерживает с 2010 года благодаря высокому уровню автоматизации в производстве электроники и автомобилестроении.

На втором месте находится Сингапур (658 роботов на 10 тыс. рабочих в 2017 году): доля населения, занятого в сфере промышленного производства, там невелика, и потребность в оснащении линий роботами стабильно растет. В 2016 году плотность роботизации в стране составила 488 роботов на 10 тыс. рабочих, а годом раньше, когда этот показатель был измерен в Сингапуре впервые, – 398 роботов.

Плотность роботизации в Японии составила 305 штук, в Германии – 301, в США – 176 роботов на 10 тыс. рабочих.

В Китае данный показатель достигает 97 роботов на 10 тыс. рабочих. По сравнению с 2015 годом он вырос в два раза и продолжает демонстрировать потенциал роста объема продаж роботов в стране.

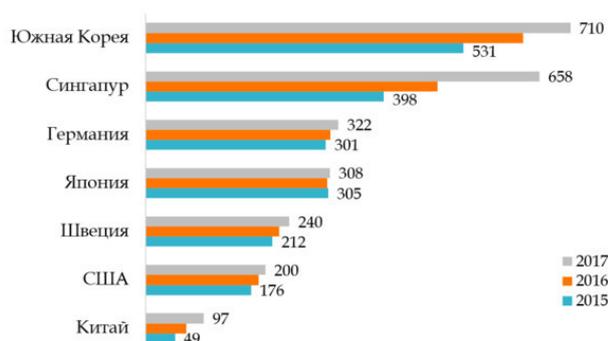


Рис. 10. Динамика плотности роботизации

Источник: IFR

Автоматизация японского производства увеличивается незначительно, лишь на 3 единицы по сравнению с 2015 годом. В Швеции за два года показатель вырос с 212 до 240 роботов на 10 тыс. рабочих.

1.1.4. Роботы и рабочие места

Вопреки сложившимся опасениям по поводу вытеснения человека из производственной деятельности и росту безработицы формируется, напротив, тенденция к созданию новых, более оплачиваемых рабочих мест при внедрении промышленной робототехники. Выпуск и использование роботов становится конкурентным преимуществом как для предприятий, так и для национальных экономик.

Результаты исследования и статистические данные говорят о том, что оснащение роботами увеличивает спрос на рабочую силу:

- Автоматизация привела к созданию 10 млн рабочих мест в 27 европейских странах в период с 1999 по 2010 годы³.
- Наиболее высокий темп роста рабочих мест происходит в сфере автоматизации⁴.
- Страны, активно инвестирующие в сектор робототехники, потеряли меньше рабочих мест, чем те, кто игнорировал автоматизацию⁵.

³ Zierahn U., Gregory T., Arntz M. Racing with or Against the Machine? Evidence from Europe. – ZEW Centre for European Economic Research. 2016 [электронный ресурс] – URL: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp16053.pdf>.

⁴ Bassen J. Computers Don't Kill Jobs but Do Increase Inequality. – Harvard Business Review. 2016 [электронный ресурс] – URL: <https://hbr.org/2016/03/computers-dont-kill-jobs-but-do-increase-inequality>.

⁵ Muro M., Andes S. Robots Seem to Be Improving Productivity, Not Costing Jobs. – Harvard Business Review. 2015 [электрон-

- Лидеры по плотности роботизации, в частности Германия и Южная Корея, имеют один из самых низких уровней безработицы.

- Автоматизация осуществляется в тех областях, где растет спрос на продукцию. Например, в секторе электронной торговли в США с 2008 года открылось 355 тыс. новых рабочих мест, в то время как розничная торговля потеряла 50 тыс. мест. В Великобритании начиная с 2010 года необходимость обслуживания складов привела к созданию 115 тыс. рабочих мест, тогда как в розничной торговле их стало меньше на 7 тыс.⁶

- Оснащение производства роботами ведет к увеличению заработной платы без сокращения числа рабочих часов⁷.

Самой роботизированной отраслью в мире является автомобилестроение (рис. 11). В Германии с 2010 по 2015 год для автопрома было установлено 13 тыс. роботов и создано 93 тыс. рабочих мест. В Китае в 2014 году на производство автомобилей было внедрено 21 тыс. роботов, при этом число работающих людей увеличилось с 3,4 млн до 3,5 млн. Динамика занятости в той же отрасли в США показывает, что ежегодное увеличение на 9% числа используемых роботов в автопроме сопровождается ростом числа рабочих мест на 6%.

ный ресурс] – URL: <https://hbr.org/2015/06/robots-seem-to-be-improving-productivity-not-costing-jobs>.

⁶ The Age of Automation: Artificial Intelligence, Robotics and the Future of Low-Skilled Work. – Royal Society for the encouragement of Arts, Manufactures and Commerce. September, 2017. [электронный ресурс] – URL: – https://www.thersa.org/globalassets/pdfs/reports/rsa_the-age-of-automation-report.pdf.

⁷ Graetz G., Michaels G. Robots at work. – Study for the Centre for Economic Performance at the London School of Economics. 2018 [электронный ресурс] – URL: http://personal.lse.ac.uk/michaels/Graetz_Michaels_Robots.pdf.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.