

Оригинал статьи “Advanced Robotic Systems: The Manufacturing Labor Force of Tomorrow” на английском языке можно найти по адресу:

<http://machinedesign.com/robotics/advanced-robotic-systems-manufacturing-labor-force-tomorrow>

Продвинутые робототехнические системы: рабочая сила завтрашнего дня

Carlos Gonzalez (MachineDesign.com)

©2016 Penton Media Group

Продвинутые робототехнические системы и коллаборативные роботы являются ответом на проблему уменьшения количества рабочих рук в промышленности.

В индустрии автоматизации наблюдаются изменения в отношении рабочей силы. Сегодняшние работники готовятся выйти на пенсию, и их рабочие места еще только предстоит занять новой смене. В ответ на этот вызов, рынок продвинутой робототехники значительно вырос. Продвинутые робототехнические системы и коллаборативные (способные к совместной работе с человеком) роботы занимают центральное место именно тогда, когда производственная индустрия нуждается в них больше всего.

Проблемы с рабочей силой и будущее роботов

По данным *Deloitte.com* и *Manufacturing Institute*, к 2025 году Соединенные Штаты столкнутся с такой проблемой, как уменьшение числа рабочих на 3.5 миллиона человек. Согласно прогнозу, 2 миллиона из этих рабочих мест, скорее всего, останутся незаполненными из-за недостатка квалификации. Сегодняшние работники близки к выходу на пенсию: из обрабатывающей промышленности к 2025 году уйдут 2.7 миллиона профессионалов.

По мнению **Jennifer McNelly**, президента *Manufacturing Institute*, проблемы с рабочей силой будут только расти по мере изменения демографии и выхода нынешних работников на пенсию, а также ввода новых технологических достижений, требующих более высокого уровня обучения и сертификации. Проблему усугубляет образовательная система K-12, принятая в США и Канаде, которая продолжает уделять недостаточное внимание STEM-образованию. (STEM – наука, технология, инжиниринг и математика. – Прим. ред.)

Как бы то ни было, грядущий дефицит рабочей силы открывает перспективы для робототехнических систем (рис. 1). Промышленные роботы применяются уже более 40 лет. В основном, это большие манипуляторы, запрограммированные на подъем тяжелых предметов, сварку, покраску и на выполнение других стационарных задач. Более простые и повседневные задачи (например, вынос мусора) выполняются вручную. Главной причиной этого является дешевизна ручного труда по сравнению с приобретением и инсталляцией робототехнических систем, а также недостаточные возможности

роботов и проблемы безопасности использования [рядом с человеком].

Прогресс в робототехнике – особенно это относится к коллаборативным роботам, вопросам безопасности и срокам окупаемости – увеличил использование роботов. Согласно исследованию *Boston Consulting Group* за 2015 год, текущий прирост числа инсталляций продвинутых роботов составляет 2÷3% ежегодно. По их прогнозам, к 2025 году этот показатель будет составлять 10% в год.

В некоторых отраслях показатель применения роботов для замещения ручного труда может перескочить через 40% (и даже больше). Цена оборудования и соответствующего софта за это же время уменьшится на 20%. Кроме того, ожидается, что производительность роботов будет ежегодно увеличиваться на +5%.

Исследование, проведенное *Boston Consulting Group*, охватывает 21 отрасль в 25-ти ведущих мировых экспортных экономиках. Это составляет более чем 90% глобальной торговли товарами. Проанализировав пять общих показателей роботов по вложениям, затратам и производительности, исследователи представили свой взгляд на будущее промышленности на основе более чем 2600 комбинаций “робот-отрасль-страна” и вероятности их внедрения.



Рис. 1. На графике показано отношение числа многофункциональных промышленных роботов всех типов, применяемых в производственных отраслях разных стран, к числу работников. Среднее значение для ведущих промышленных стран – 69 роботов на 10 000 работников (иллюстрация любезно предоставлена организацией IFR)

Аналитики *Boston Consulting Group* прогнозируют следующее:

- Благодаря усовершенствованию роботов и снижению затрат на них, к 2025 году роботы будут выполнять свыше 25% всех трудовых задач.

- Лидерами по внедрению роботов станут США с Канадой, Япония, Южная Корея и Великобритания.

- Четыре отрасли будут лидировать по использованию робототехники: компьютеры и электроника; электрооборудование и электроприборы; транспортное оборудование; машиностроение. На их долю придется до 75% инсталляций роботов до 2025 года.

- В связи с более широким внедрением роботов, особенно в небольших производственных компаниях, производительность труда рабочих увеличится на 30%.

- В таких странах, как США, Китай, Германия и Япония, стоимость рабочей силы уменьшится на 18÷25%.

- Ведущие в деле внедрения роботов страны увидят повышение национальной конкурентоспособности по критерию себестоимости. Например, Южная Корея к 2025 году может на 6% укрепиться относительно США, если все остальные факторы останутся без изменений. Такие высокозатратные страны, как Россия и Бразилия, могут столкнуться с относительным снижением своей конкурентоспособности по этому показателю.

- По мере внедрения всё большего количества роботов, производственные задачи будут усложняться. Низкооплачиваемым работникам придется осваивать новые навыки и трудиться совместно с роботами, чтобы добиваться успеха и продолжать работать на передовых заводах.

Растущая роль роботов

Как уже отмечалось, 25% всех трудовых задач будет выполняться робототехническими системами. Причем, в основном это будут коллаборативные роботы, или **КоБоты**. В сентябре Международная федерация робототехники (*International Federation of Robotics – IFR*) опубликовала доклад под названием *World Robotics Report 2016*. В нём прогнозируется, что в 2017–2019 годах продажи промышленных роботов вырастут на +13%, и что этот период станет прорывным в том, что касается вопросов коллаборации – взаимодействия человека и робота. Это позволит людям и роботам спокойно работать бок о бок, без ограждений, увеличить производительность, эффективность и качество.

Директор компании *Rethink Robotics* по продукту и маркетингу **Jim Lawton** подчеркнул важность КоБотов для использования на инженерных рабочих местах. По его словам, есть два типа работ:

- 1) работы, для которых люди хорошо подходят, поскольку требуют критическое мышление, сноровка, гибкость и другие уникальные человеческие качества;

- 2) работы, не требующие квалификации, и рутинные, повторяющиеся задачи.

Вторая категория включает подъемно-транспортные операции, сортировку, фильтрацию, которые из-за ограничений рабочего пространства, требований по безопасности или вопросов стоимости чаще выполняются людьми, чем роботами.

“Человек стал затычкой – в том смысле, что он берет на себя задачи, с которыми не может справиться традиционный робот”, – говорит г-н *Lawton*. – “Но сейчас средний возраст персонала на производстве – 58 лет”. Молодые рабочие, выходящие на рынок труда, не хотят выполнять тяжелые, утомительные задачи. И здесь в игру вступают КоБоты.

Преимущества коллаборативных роботов велики. Такие системы легко разворачивать, они обеспечивают безопасную рабочую среду, и их легко перепрофилировать.

Многие маленькие компании занимаются продуктами с коротким жизненным циклом или несколькими разными задачами. Большие компании, такие как автомобилестроительные заводы, предпочитают стационарные манипуляторы. По словам г-на *Lawton*, 65% всех роботов используется в автомобилестроении.

КоБоты легко переводить с одной работы на другую и перепрограммировать под текущие потребности. Пользователь легко может добавить больше логики и задействовать возможности интернета вещей (*IoT*), включая датчики, данные и аналитику. Так, Бакстер и Сойер (рис. 2) от *Rethink Robotics* используют для аналитического обучения систему искусственного зрения. Процесс совершенствования осуществляется автономно.

Возможности обучения КоБотов изменяют производственные линии, перенося акцент с реакции на прогнозирование. КоБоты учатся и управляют линией так, чтобы повысить эффективность производства. Как отметил г-н *Lawton*, этим роботам приходится быть “персональными компьютерами с руками” (*PC with arms*).



Рис. 2. Бакстер и Сойер – дружелюбные коллаборативные роботы (коллабороботы или КоБоты) от *Rethink Robotics*. Они не только выполняют различные физические работы, но еще и являются самообучаемым и непрерывно улучшаемым оборудованием для производственных линий (иллюстрация любезно предоставлена компанией *Rethink Robotics Inc.*)

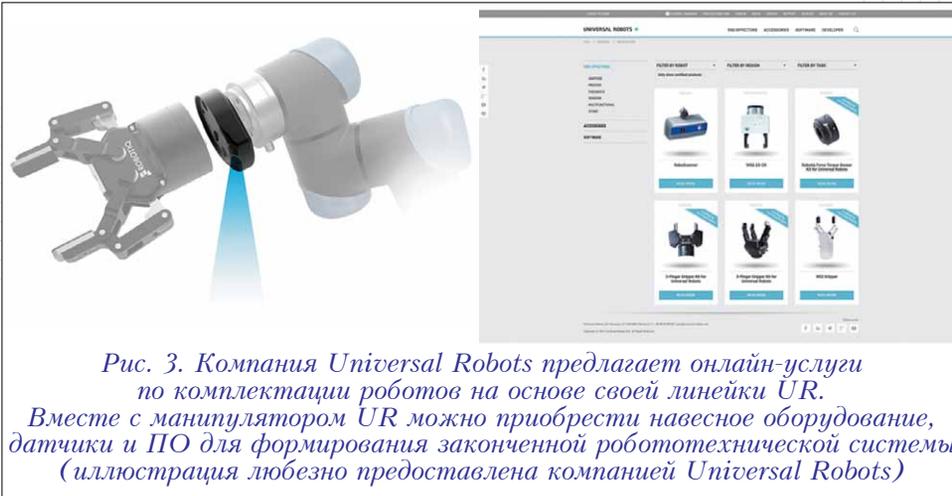


Рис. 3. Компания Universal Robots предлагает онлайн-услуги по комплектации роботов на основе своей линейки UR. Вместе с манипулятором UR можно приобрести навесное оборудование, датчики и ПО для формирования законченной робототехнической системы (иллюстрация любезно предоставлена компанией Universal Robots)

Внимание коллаборативным роботам уделяют несколько компаний. Так, *Universal Robots* со своими манипуляторами серии UR уже давно стала компанией коллаборативных роботов (рис. 3). Их можно использовать рядом с оператором – без каких-то ограждений для безопасности или световых завес. Сейчас эта фирма продвигает свой интернет-магазин *Universal Robots+*. Он дает возможность не только выбрать себе робота, но и подобрать рабочие органы и вспомогательные механизмы, которые будут использоваться в комплекте с ним.

Таким образом, *Universal Robots* предоставляет универсальное решение – “единое окно” для комплектации с гарантией функционирования навесного оборудования вместе с роботом. Примером может служить линия комплектующих от *Robotiq*. Эта компания предлагает рабочие органы, а также камеры-насадки, датчики силы и крутящего момента, которые помогают обнаружить, рассмотреть и переместить деталь на место.

Не все коллаборативные роботы являются манипуляторами. Так, *MiR100* от *Mobile Industrial Robots* представляет собой многофункциональное самоавтоматизируемое устройство для внутренних перемещений груза весом до 100 кг (рис. 4). К преимуществам этого робота относится возможность самостоятельной транспортировки груза по помещению с любой планировкой. Предназначен он, главным образом, для промышленных объектов и больниц, где требуется транспортировать детали и медикаменты.

КоБот *MiR100* сам изучает полы помещений, сканируя планировку в свой компьютер. Сделав это, он может планировать маршрут. Бортовые сенсоры помогают роботу объезжать

робот работают в тандеме.

Как воспользоваться улучшением робототехники

Мир готовится принять роботов и КоБотов. Президент ассоциации *A3* (*Association for Advancing Automation*) **Jeff Burnstein** недавно свидетельствовал в Нижней палате Конгресса США о состоянии продвинутой робототехники. Он рассказал членам Подкомитета по коммерции, производству и торговле Комиссии по энергетике и торговле о том, как роботы могут стать разрушительной технологической силой для многих отраслей в США.

В своём интервью “*Machine Design*” г-н *Burnstein* подчеркнул преимущества внедрения продвинутой робототехники, включая повышение производительности, скорости и гибкости производства, ведение профилактического технического обслуживания, сокращение периодов простоя, задействование возможностей интернета вещей с его датчиками и массивами данных, развитие обрабатывающей промышленности.

Г-н *Burnstein* также признал, что, в результате автоматизации с использованием роботов, многие компании смогли сохранить производство в США, вместо того, чтобы искать такие услуги за рубежом.

В марте прошлого года ассоциация *A3* выпустила техническую спецификацию *TS15066* – руководство по коллаборативным роботам. В частности, в ней выделены такие важные аспекты:



Рис. 4. Автономный робот-помощник MiR100 может перемещаться в помещениях любой планировки со скоростью до 5.4 км/ч, доставляя груз весом до 100 кг. Имеются встроенные датчики для ориентирования и точка доступа для управления через веб-браузер (иллюстрация любезно предоставлена компанией MiR)

- Определение коллаборативных робототехнических систем.
 - Важность характеристик систем управления безопасностью коллаборативных операций.
 - Факторы, которые надо учитывать при проектировании коллаборативных робототехнических систем.
 - Встроенные системы безопасности, которые можно эффективно применять в коллаборативных операциях, а также требования по их эффективному использованию.
 - Этапы реализации коллаборативных приложений.
 - Руководство по максимально допустимым скоростям и минимальной дистанции безопасности, а также формула для определения безопасной дистанции.
 - Данные для определения пороговых величин мощности и силы – чтобы не допустить появления болевых ощущений или дискомфорта человека-оператора.
- Для того чтобы подготовиться к новой роли, которую робототехника будет играть в промышленности, компаниям надо видеть глобальную картину в целом. Им потребуется четкое понимание тенденций внедрения роботов, включая вопросы цены и производительности, и того, как эти

факторы будут меняться в зависимости от общей стоимости рабочей силы. Кроме того, компании должны знать, как оценивать своих конкурентов в этом аспекте, и что они делают для интеграции робототехники в свои производственные процессы.

Компании должны постоянно быть в курсе технологических достижений и не спешить с инвестициями, если на подходе новые захватывающие возможности. Еще им необходимо подготовить своих работников и компанию. Также следует брать в расчет, как должна будет меняться рабочая сила в следующие 10 лет.

Рабочим придется освоить более сложные задачи. Такие навыки, как программирование, внедрение средств автоматизации и опыт работы с робототехническими системами станут критически важными. Именно таких сотрудников будут искать предприятия по мере роста роботизации. Компаниям тоже надо начинать адаптироваться под применение робототехники. Это включает в себя обновление существующих сетей (электропитания и передачи данных), корректировку погрузочно-разгрузочных операций и порядка работы. Можно также начать подготовку существующих и поступающих работников, обеспечивая сертификацию на будущее. 🙄

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

22-24 марта, Уфа-2017

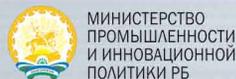
Место проведения:
ВДНХ ЭКСПО
ул. Менделеева, 158



Российский промышленный форум

Специализированные выставки

- 🔧 Машиностроение
- 🔧 Станки. Инструмент. Сварка
- 🔧 Деревообработка
- 🔧 Средства защиты



МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ИННОВАЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ



АССОЦИАЦИЯ
«СТАНКОИНСТРУМЕНТ»

+7(347) 246-41-80, 246-41-77

promexpo@bvkepo.ru www.bvkepo.ru



#ПРОМЭКСПОУФА

#BVK