

# СИСТЕМНЫЕ ИНТЕГРАТОРЫ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ РОБОТОТЕХНИКИ

**АЛИСА КОНЮХОВСКАЯ**

вице-президент НАУРР

ak@robotunion.ru

**НАТАЛЬЯ ТОГАНОВА,**

и. о. завсектора экономики науки и инноваций ИМЭМО РАН

toganova@imemo.ru

Каков уровень развития промышленной робототехники в мире и России? Какие игроки являются ключевыми на российском рынке промышленной робототехники? Какие российские компании занимаются внедрением робототехнических комплексов? Что является причиной медленного развития робототехники в стране? Эти и другие вопросы обсуждаются авторами в данной статье.

Объем последних установок промышленных роботов, а также закрытие Волжского машиностроительного завода в 2015 г., который был единственным производителем промышленных роботов в стране, заставляют с пессимизмом смотреть на рынок робототехники и его перспективы в России. Однако это не совсем объективный подход, поскольку индустрия промышленной робототехники — это не только непосредственно роботы, но и сопутствующие услуги по их установке и обслуживанию, и этот сегмент составляет 2/3 всего рынка. В данной статье мы хотим остановиться на положении системных интеграторов, которые предлагают соответствующие услуги в России.

## МИРОВОЙ РЫНОК РОБОТОТЕХНИКИ

Мировые продажи промышленных роботов показывают высокий темп роста. В 2010–2014 гг. средний прирост составил 17%, а в 2015 г. было продано 248 тыс. роботов, что стало новым рекордом рынка, который вырос за год на 12%.

Лидерами по количеству установленных промышленных роботов в 2015 г. были: Китай (66,7 тыс. ед.),

Япония (35 тыс. ед.), Республика Корея (37 тыс. ед.), США (27 тыс. ед.), Германия (20 тыс. ед.)<sup>1</sup>.

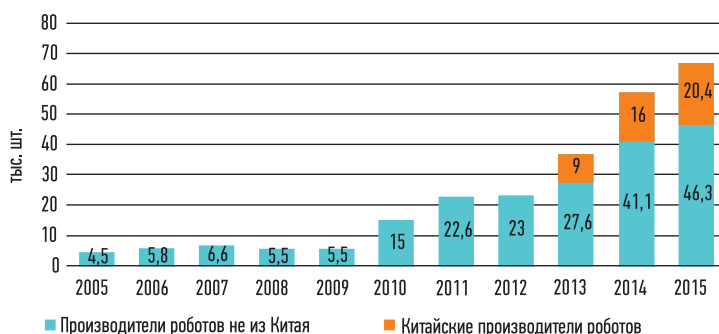
Китай — крупнейший рынок промышленных роботов и самый быстрорастущий рынок в мире (рис. 1). В период между 2010 и 2014 гг. общий объем поставок промышленных роботов увеличился в среднем на 40% в год. В 2015 г., помимо общего роста китайского рынка на 16%, стал очевидным реальный объем продаж китайских производителей роботов, ведь многие китайские компании в 2013 и 2014 гг. впервые представили свои данные Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics, IFR). В 2013 г. китайские производители поставили на внутренний рынок 25% всех установленных роботов, в 2014 г. — 28%, в 2015 г. — 31%. На наш взгляд, столь высокие показатели нельзя списывать исключительно на фактор раскрытия информации, они свидетельствуют о бурном развитии робототехники в Китае.

По сравнению с Китаем, на который приходится 27% продаж, продажи в России крайне низкие и составляют около 0,25% (500–600 роботов в год) от мирового рынка промышленных

роботов. На рис. 2 приведена динамика продаж промышленных роботов в России с 2005 по 2015 г. по данным IFR. С 2010 по 2013 г. наблюдался стабильный рост продаж промышленных роботов — в среднем на 20% в год. В 2013 г. продажи достигли максимума — 615 роботов (+ 34% по сравнению с 2012 г.), но в 2014 г. произошло резкое падение (–56%) — до 340 роботов. В 2015 г. продажи составили 550 роботов.

Помимо действительно низкого уровня использования робототехнических комплексов (РТК) в российском производстве, эти цифры также обусловлены тем, что не все установленные в России промышленные роботы включаются в статистику IFR. Мы полагаем, что на самом деле устанавливается больше РТК, чем отражено на рис. 2. Ведь РТК могут приобретаться за рубежом и устанавливаться зарубежными интеграторами, бывшие в употреблении промышленные роботы могут переустанавливаться с зарубежных предприятий на отечественные, поэтому их не включают в статистические данные IFR о российском рынке. Это подтверждают данные, полученные образованной в 2015 г. Национальной ассоциацией участников рынка робототехники (НАУРР), целью которой является развивать российский рынок робототехники, в том числе предоставляя его участникам аналитические материалы. На сегодня в Российской Федерации установлено около 8 тыс. ед. РТК, и хотя первые зарубежные РТК появились на автомобилестроительных заводах еще в конце 1970-х гг., эта цифра серьезно превышает совокупный объем зафиксированных

<sup>1</sup>Более подробный анализ рынка промышленной робототехники см. в СЕ №3 2016.



**РИС. 1.** ►  
Объем продаж промышленных роботов в Китае 2005–2015 гг.  
Источник: International Federation of Robotics

IFR за период 2005–2015 гг. В то же время не следует забывать о том, что совокупный объем установленных РТК на данный момент в разы ниже, чем число РТК, устанавливаемых лидерами рынка в год.

**РОССИЙСКИЙ РЫНОК**

На рынке робототехники существуют четыре основных типа игроков:

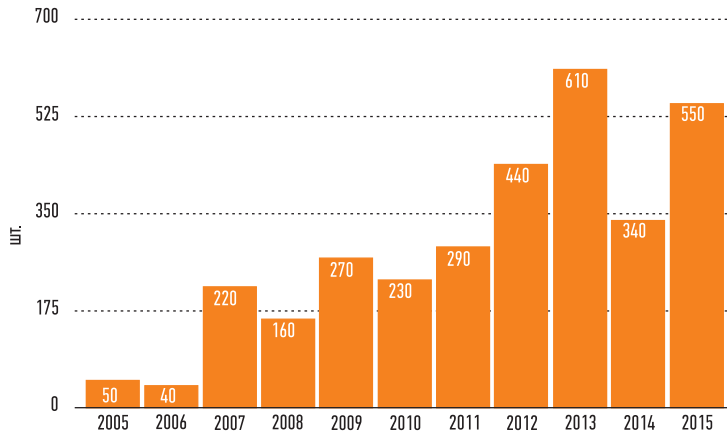
1. Производители роботов.
2. Системные интеграторы, которые производят установку РТК.
3. Промышленные предприятия, которые являются потребителями робототехнических решений.
4. Государственные структуры, которые задают условия развития рынка.

Среди зарубежных производителей на российском рынке присутствуют FANUC, KUKA, Kawasaki, Yaskawa, ABB, Panasonic, OTC, igm, Comau. Около 90% рынка занимают два крупных игрока — KUKA и FANUC (рис. 3), которые имеют широкую сеть партнеров-интеграторов.

Отечественных компаний, производящих промышленных роботов, в России на данный момент нет. В конце 2015 г. закрылся последний завод в стране по производству промышленных роботов — Волжский машиностроительный завод. В 2016–2017 гг. планируется запуск нового завода в Башкирии, а несколько компаний ведут разработки собственных манипуляторов, но они еще не поступили в продажу.

В то же время это не означает, что в России отсутствует «сектор робототехники», ведь нередко цена робототехнического решения в три раза выше стоимости непосредственно устанавливаемых роботов: 2/3 стоимости — это ПО, оснастка, сервис и т. д. Все услуги по установке роботов в технологический процесс конкретного предприятия предоставляют системные интеграторы, которые устанавливают роботов зарубежных производителей.

Согласно результатам исследования НАУРР в 2016 г., около 30 компаний в России активно реализуют инженеринговые проекты по установке РТК, хотя номинально на своих сайтах такие услуги предлагают порядка 60 представителей рынка. Причины столь высокого отсева ком-



**РИС. 2.** ◀ Число установленных промышленных роботов в России (2005–2015 гг.). Источник: International Federation of Robotics, Национальная Ассоциация участников рынка робототехники

паний: сложность получения проектов, недостаточно высокая компетенция сотрудников и, не в последнюю очередь, изменение экономической ситуации в стране в последние годы. На рис. 4 представлена карта, на которой отмечено 30 системных интеграторов России<sup>2</sup>. Некоторые компании имеют несколько офисов. Наибольшее число компаний-интеграторов находится в Центральном (10), Северо-Западном (9), Приволжском (6) и Уральском федеральных округах (4). В Сибирском федеральном округе интеграцией промышленных роботов занимается новосибирская компания ООО «ИнКРАФТ».

В Центральном федеральном округе большая часть компаний расположена в Москве и Московской области. Это такие компании, как ООО «ДС-Роботикс», ООО «Вектор Групп», ООО «Вебер Комаханикс», ООО «Фруктонад Групп», ООО «Контур-97», ООО «Интеллектуальные Робот Системы», ООО «КаратПро», ООО «Алгорит Систем», ООО «Рутектор». Компания-интегратор ООО «Техно-матикс» находится в Туле, и у нее также есть офисы в Москве и Мюнхене.

В Северо-Западном округе все компании-интеграторы находятся в Санкт-Петербурге: ООО «Роксор Индастри», ООО «Робовелд», ООО «Робовизард», ЗАО «ЭПФ «Судотехнология», ООО «АРМ-Роботикс», ООО «Дорн», ЗАО «ПроТехнологии», ООО «ФАМ-Роботикс», ООО «Квадрат АСГ».

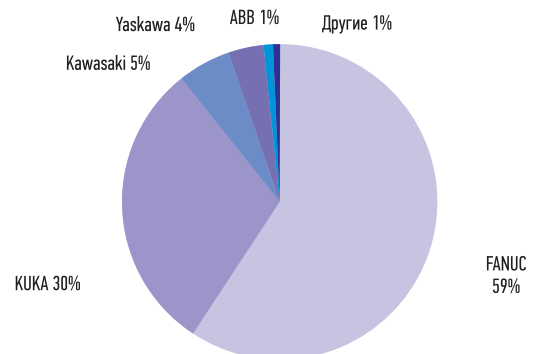
В Приволжском федеральном округе компании-интеграторы

есть в таких городах, как Ижевск (ООО «Белфингрупп»), Казань (ООО «Эйдос-Робототехника»), Тольятти (ООО «Волжская Проектная Компания») и Уфа (ООО «Центр Автоматизации и Роботизации», ООО «Ди Роботикс», ООО «Авиатех»).

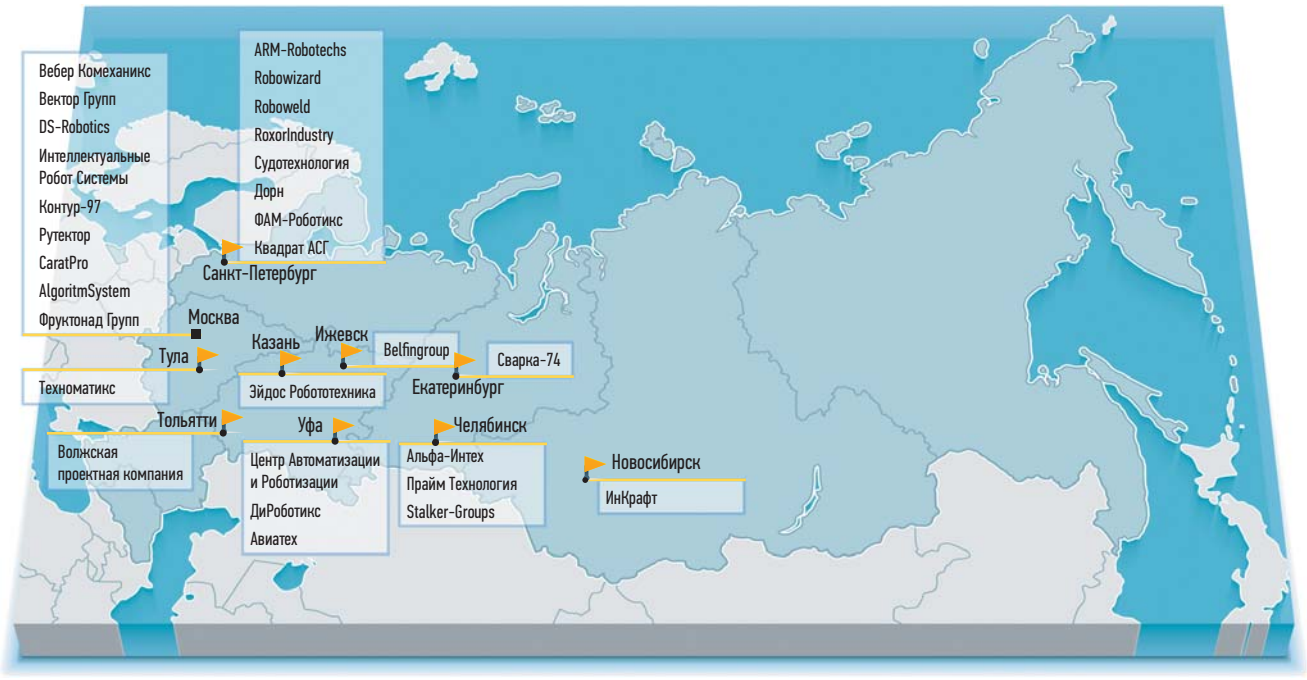
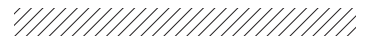
В Уральском федеральном округе большая часть компаний-интеграторов представлена в Челябинске (ООО «УРТЦ «Альфа-Интех», ООО «Сталкер-Групп», ООО «Прайм-Технология»), а также в Екатеринбурге (ООО «НПП «Сварка-74»).

Помимо российских интеграторов, на рынке также присутствуют зарубежные, которые участвуют в роботизации крупных промышленных объектов автомобилестроения. Автомобилестроение — наиболее роботизированная отрасль как в мире, так и в России. Причина этого кроется в алгоритмизации и повторяемости операций, а также в большом объеме выпускаемой продукции. Зачастую подготовка к производству нового модельного ряда автомобиля сопровождается покупкой новой роботизированной линии. Бывшие в употреблении роботы проходят

**РИС. 3.** ▼ Сегментация российского рынка промышленной робототехники по объему продаж производителей роботов (2015 г.). Источник: Национальная ассоциация участников рынка робототехники



<sup>2</sup> На карту были нанесены лишь те компании, информация о деятельности которых подтверждена через коммуникацию с НАУРР, активностью на отраслевых мероприятиях, публикацией новостей и информации о реализованных проектах на сайте компании. Если информация о Вашей компании не была нанесена на карту, просим связаться с представителем Ассоциации.



**РИС. 4. ▲**

Карта системных интеграторов России (данные на сентябрь 2016 г.). Источник: Национальная ассоциация участников рынка робототехники

**РИС. 5. ▼**

Продажи промышленных роботов по отраслям в мире в 2015 г. Источник: International Federation of Robotics

технический осмотр и сервисное обслуживание и продаются на вторичном рынке по сниженной цене.

В целом, 38% мировых продаж промышленных роботов осуществляется для предприятий автомобилестроения, (рис. 5). В России в 2015 г. 40% продаж промышленных роботов касалось нужд автомобилестроения, 5% роботов установили в образовательные учреждения, а 55% было установлено в других промышленных отраслях (рис. 6).

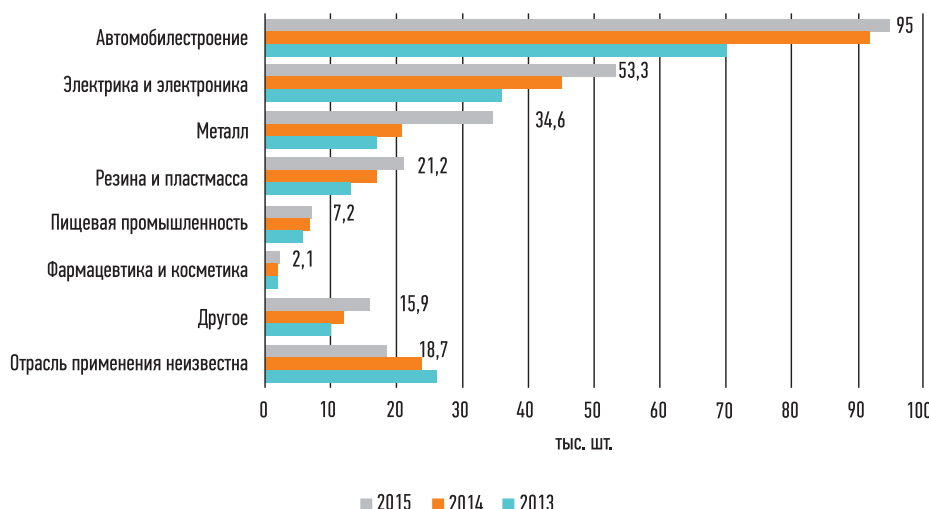
Если рассматривать самые часто роботизируемые операции в мире, то ими являются перемещение

и сварка. Также роботы устанавливаются для выполнения таких операций, как сборка, распыление, обработка и операции в чистых помещениях (рис. 7).

Наиболее часто роботизируемой операцией в России является сварка, и она же самая технологичная. Почти все российские интеграторы имеют опыт в автоматизации сварочных операций. Промышленный робот может устанавливаться для сварки как небольших объектов, так и крупных. Например, ООО «Альфа-Интех» совместно с НПП «Сварка-74» установили три роботизированных комплек-

са для сварки рам и вилок велосипедов на производственной площадке компании ООО «Форвард» (с. Фролы, Пермский край), что позволило снизить трудозатраты в восемь раз, увеличить объем выпуска продукции до 14–15 тыс. рам в месяц (производительность одного РТК — 1 рама за 5 минут). РТК также могут использоваться для сборки и сварки крупных объектов: строительных металлоконструкций, цистерн и др. Например, ООО «Белфингрупп» создал комплекс сварки боковых рам тележек для ОАО «Люденовский тепловозостроительный завод». В среднем один промышленный робот заменяет 2–4 сварщиков и создает рабочее место оператора робота. Использование РТК для сварочных операций не только позволяет достичь экономической эффективности в выплате заработной платы и сопряженных налогов, но и повышает качество продукции и скорость производства, экономит объем используемых расходных материалов, снижает возможность брака продукции.

Роботизированные комплексы могут также использоваться для резки. Та же компания ООО «Белфингрупп» создала роботизированный комплекс 3D-резки габаритных труб (до 12 м) в полностью автоматическом режиме, что позволило увеличить производи-



тельность заказчика в 20 раз. Окупаемость проекта составила 1,5 года.

Еще одно применение РТК — покраска. Например, ООО «Техноматикс» был реализован проект РТК для порошковой окраски сейфов. Была произведена модернизация существующего конвейера и окрасочной камеры. Комплекс решает следующую задачу: без остановки конвейера осуществляется окраска изделий с внешней и внутренней стороны. Инсталляция РТК привела к тому, что удалось добиться стабильного качества окраски, толщина слоя краски на изделии равномерна, работа осуществляется круглосуточно и без остановки, а персонал не участвует во вредном для здоровья цикле производства. Установка роботов позволила существенно снизить себестоимость изделий.

К числу менее технологичных операций относятся перемещение, упаковка и паллетирование. По данным компании «Фруктонад Групп», производительность одного робота-паллетизатора составляет до 1500 коробов в час. Скорость, которой можно достичь с помощью робота-укладчика, составляет до 900 циклов в час. Использование одного робота и для паллетирования, и для укладки позволяет достичь скорости в 300 коробов в час.

Также промышленные роботы могут использоваться для контроля качества продукции, например с помощью 3D-сканирования объектов. В частности, интеллектуальная система компьютерного зрения от ООО «Эйдос Робототехники» позволяет производить 3D-сканирование, контроль геометрии, обнаружение дефектов, позиционирование по шву и распознавание деталей и заготовок.

Таким образом, отечественные интеграторы обладают широким спектром компетенций и занимаются реализацией проектов разной степени сложности для различных отраслей и технологических операций.

За последние пятнадцать лет положение интеграторов менялось несколько раз. В начале и в середине 2000-х гг. установка роботов была в диковинку, заказов было немного (хотя они и неуклонно росли), ноуха по установке обладало не так много отечественных компаний (на проекты чаще, чем сегодня, привлекались зарубежные интеграторы с отработанными решениями), а цены нередко были завышенными по сравнению с аналогичными заказами в странах с более развитым рынком. Кризис привнес значительные изменения: компании-интеграторы стали работать с меньшей маржой, падение курса рубля привело если не к полному вытеснению, то точно к оттолению доли рынка у зарубежных интеграторов. Конечно, все это стало возможно не только благодаря кризису, но и благодаря накопленному российскими интеграторами опыту. В то же время экономическая нестабильность имела и негативные последствия: увеличилось время окупаемости проектов.

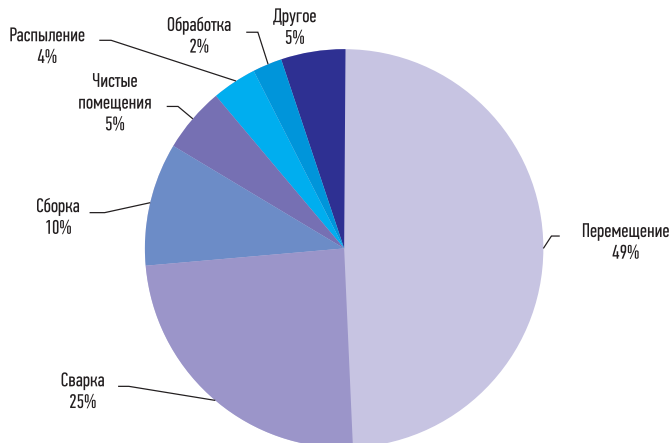


**РИС. 6.** ◀ Продажи промышленных роботов в России по отраслям в 2015 г. Источник: Национальная ассоциация участников рынка робототехники

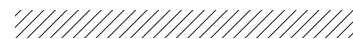
Кризисы 2009 г. и 2013/2014 г. по-разному отразились на компаниях-интеграторах. Если первый прервал поступательный рост заказов со стороны частного сектора, который оказался в ситуации спада спроса и полностью не смог от него оправиться до сих пор, то со вторым кризисом и программами импортозамещения появился новый покупатель — государственные структуры. В данный момент государственный

сектор, то есть крупные промышленные предприятия и ВПК, видится как один из важных заказчиков РТК в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Немаловажную роль играет и оживление в агропромышленном секторе, который также постепенно открывает возможности автоматизации. Спрос со стороны малых и средних предприятий частного сектора медленно восстанавливается.

На динамику заказов по роботизации производства влияет ряд факторов, которые различны для частного (преимущественно малые и средние предприятия) и государственного сектора (преимущественно крупные предприятия). Для малых и средних предприятий важно наличие стойких рамочных условий: будь то стабильный спрос на товары или доступность финансовых инструментов. В случае работы государственных предприятий с интеграторами главный фактор — это знакомый экономистам эффект сложности взаимодействия неравных субъектов: предлагающие решения по установке промышленных роботов фирмы являются малыми



**РИС. 7.** ◀ Мировые продажи промышленных роботов по выполняемым операциям в 2015 г. Источник: International Federation of Robotics



или средними предприятиями, алгоритм работы которых сильно отличается от крупных государственных. Конечно, с ростом числа проектов насыщенность этой проблемы снижается (компании просто адаптируются к алгоритму работы), но полностью ликвидировать ее не удастся: игроки останутся неравными в силу различий в размере. Кстати, полученный в ходе данных проектов навык для государственных компаний может оказаться весьма полезным, ведь при поступательном движении модернизации производства число субподрядчиков и объемы аутсорсинга будут расти, а с ними и необходимость грамотного с точки зрения социально-экономического развития страны взаимодействия с малым и средним бизнесом.

Другая сложность при взаимодействии с государственными компаниями — менее четкое следование экономической логике. Поскольку государство выделяет средства для модернизации собственных предприятий, то руководство этих предприятий готово установить роботов ради модернизации как таковой, а не ради экономической выгоды от модернизации. Это приводит к попыткам реализовать не до конца продуманные и не оптимально интегрированные с другими производственными процессами решения.

Впрочем, и частные компании не всегда следуют жесткой экономической логике. Так, нацеленность на быструю окупаемость инвестиций и отсутствие длительного (или хотя бы среднесрочного) горизонта планирования приводят к тому, что компаниям не интересна установка решений, позволяющих стабильно, но незначительно экономить на производственном процессе (например, на снижении объемов расходных материалов). Определенную роль в отказе от таких решений играет и недостаточно развитая конкуренция на рынке: небольшое снижение стоимости изделия не дает значимых конкурентных преимуществ.

Также есть и общие для малых, средних и крупных предприятий факторы, препятствующие широкому распространению РТК. Использование робототехнических комплексов требует переобучения персонала и перепроектирования производственного процесса, все это отнимает время, силы и ресурсы, а отдача кажется слишком неопределенной

в существующих экономических условиях.

Немаловажным препятствием является и отсутствие понимания у промышленников того, что такое автоматизация и какие преимущества дает робототехника. Необходимо чаще знакомить предприятия с возможностями робототехники через организацию практических сессий, на которых интеграторы и производители роботов имели бы возможность продемонстрировать робототехнические решения по отдельным отраслям и операциям (над созданием мероприятий именно такого формата работает Национальная ассоциация участников рынка робототехники). Другим форматом популяризации робототехнических решений является организация бизнес-миссий на передовые предприятия Азии и Европы для наглядной демонстрации организации производства с высокой степенью автоматизации.

Отчасти проблему незнания возможностей роботизации призвана решить постепенная (и пока довольно нерешительная) установка соответствующего обучающего оборудования в высших учебных заведениях. Но этих мер недостаточно: малое число высших учебных заведений устанавливает РТК (об охвате среднеспециальных пока говорить, к сожалению, вообще рано), поскольку руководство не всех вузов знает о государственных программах, поддерживающих их установку, и не всегда понимает, какие плюсы это несет для учебного заведения.

Если рассматривать позицию государства как игрока, задающего условия, то необходимо отметить, что в стране отсутствует целостная стратегия развития рынка промышленной робототехники. Стандарты в области промышленной робототехники датируются 1980-ми годами. В связи с этим ЦНИИ РТК занимается разработкой новых национальных стандартов.

Министерство промышленности и торговли России разработало программу «Развитие производства средств производства» (2016–2020 гг.), которая направлена на стимулирование внедрения и опытно-промышленной эксплуатации современных высокотехнологических средств производства, таких как робототехника, цифровое производство, аддитивные технологии и цифровое программное обеспечение. Инструментарий про-

граммы — специальные инвестиционные контракты, субсидирование части затрат предприятий на освоение производства промышленной продукции с помощью передовых производственных технологий и поддержка развития лизинга отечественных высокотехнологических средств производства. Однако эта программа пока не заработала, поскольку она еще не прошла согласование в Министерстве финансов РФ.

\*\*\*

Таким образом, несмотря на все сложности, рынок промышленной робототехники в России есть и он развивается. Его ключевыми игроками являются интеграторы. На наш взгляд, они сохраняют эту центральную позицию в силу нескольких причин. Во-первых, при появлении российских роботов именно они будут находить и предлагать решения для их применения на российском, а в длительной перспективе и на зарубежных рынках. Во-вторых, именно от качества их работы зависит ход модернизации российской промышленности, а также рост объемов самого российского рынка робототехники. Ведь если 2/3 стоимости робототехнических решений приходится на работу интеграторов, то создание правильных условий для их развития является залогом развития всего сектора.

Для улучшения положения интеграторов, развития промышленной робототехники в стране и в целом повышение конкурентоспособности продукции отечественных предприятий требуется сформировать целостную стратегию развития промышленной робототехники в России, популяризовать возможности промышленной робототехники, сформировать базу данных интеграторов с их компетенциями и реализованными проектами в различных отраслях, создать список финансовых инструментов, которыми могут пользоваться интеграторы для финансирования собственных разработок, а также список финансовых инструментов, которыми могут пользоваться предприятия для снижения затрат на реорганизацию производственного процесса, наладить процесс переобучения специалистов предприятий. Кроме того, необходимо развивать коммуникацию и взаимодействие между различными игроками, такими как университеты, научные центры, интеграторы, промышленники и государство. ●