

Использование промышленных роботов: обзор рынка робототехники в России и мире

В 2019 году, по оценкам экспертов, в мире было установлено свыше 420 тысяч единиц промышленных роботов. Наибольшее количество установок ПР пришлось на страны азиатского региона. На российском рынке плотность роботизации, по итогам 2019 года, составила 5 роботов на 10 тыс. рабочих мест, что примерно в 20 раз меньше среднемирового уровня. О структуре, показателях, перспективах и тенденциях развития мирового и отечественного рынка робототехники, а также о причинах отставания России – в аналитической статье Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ».

Рынок робототехники и умных сенсоров-датчиков (сенсорных технологий) - один из самых крупных среди рынков передовых производственных технологий в мире. На глобальном и, прежде всего, российском рынке востребованы не роботы, а, в первую очередь, робототехнические системы.

Использование промышленных роботов (ПР) в производстве началось в 1961 г. и впоследствии значительно расширилось благодаря постоянному развитию технологий машинного обучения, искусственного интеллекта, Промышленного Интернета вещей (IIoT), а также Интернета вещей (IIoT). Промышленные роботы могут быть запрограммированы на выполнение опасных и повторяющихся задач со стабильной точностью. Они помогают снизить потери сырья, оптимизировать эксплуатационные расходы и повысить производительность. Роботы снижают производственные затраты и время цикла в обрабатывающей промышленности, улучшают качество и надежность продукции, обеспечивают лучшее использование производственных площадей, сокращают отходы и повышают безопасность на рабочем месте.

К основным областям, в которых использование промышленных роботов имеет большую популярность, относятся следующие отрасли:

- автомобильная,
- электронная,
- пищевая,
- фармацевтическая,
- аэрокосмическая,
- металлургическая,
- химическая промышленность,
- производство пластмассы и резины.

При этом, если ранее роботы использовались только в процессах массового производства в пищевой и автомобильной промышленности, то в настоящее время они широко применяются в небольших производственных процессах, таких как производство фармацевтических препаратов и лекарств и др. Это объясняется тем, что в последние годы робототехнические системы стали более доступными с точки зрения стоимости и размера.

Структура и показатели мирового рынка робототехники

По оценке Research and Markets, мировой рынок промышленных роботов (не включающий стоимость компонентов, программного обеспечения и системный инжиниринг) в 2018 году достиг объема в 16,9 млрд долл. Ожидается, что

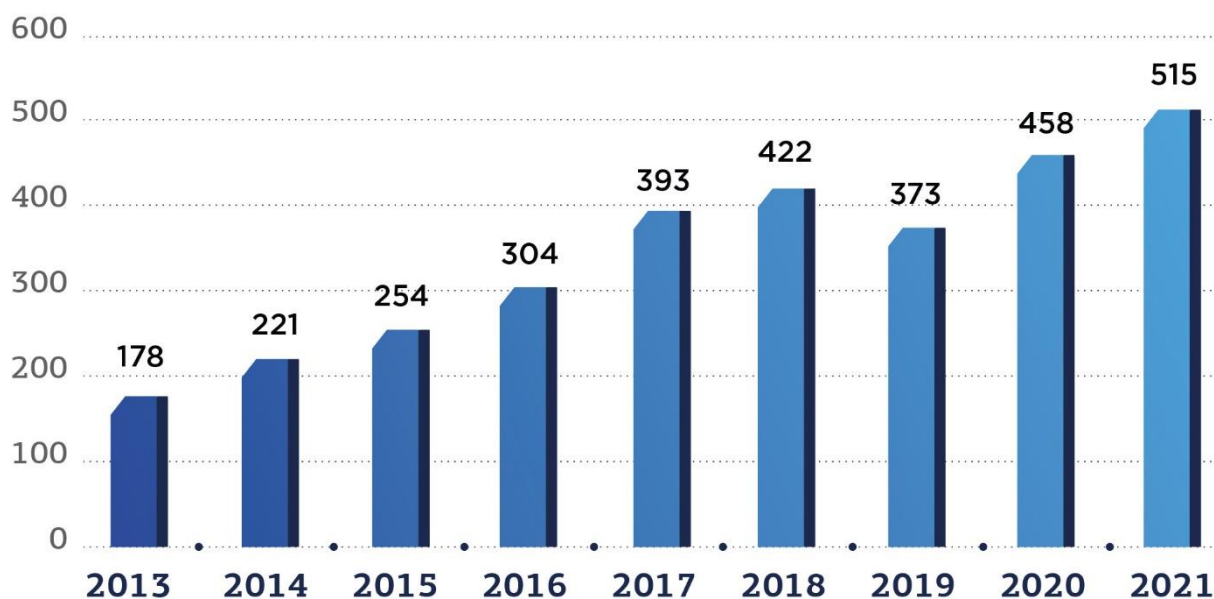
среднегодовые темпы роста рынка в период с 2019 по 2024 гг. составят 12%, а объем достигнет 31,7 млрд долл. По объемам отгруженной продукции в 2018 году в мире установлено 420 тысяч роботов. Данный показатель, по оценкам экспертов, будет расти в темпе 12,7% в год и достигнет 774 тысяч роботов в 2024 году.

Объем мирового рынка промышленной робототехники в целом в 2018 году составил 45,7 млрд долл. По прогнозам аналитиков, в 2024 году этот показатель достигнет отметки в 69,8 млрд долл. с темпом роста 7,8% в год.

Однако в конце 2019 года Research and Markets скорректировали оценку и прогноз, согласно которым объем рынка индустриальных роботов в 2018 году составил 48,7 млрд. долл., в 2024 году объем увеличится до 75,6 млрд. долл. при среднегодовом темпе роста 9,2%, согласно новому прогнозу. По мнению аналитиков, ключевым драйвером рынка станет сокращение квалифицированных кадров на производствах, что приведет к росту автоматизации и популярности коллаборативных роботов.

В конце 2020 года, по оценке Всемирной ассоциации робототехники (International Federation of Robotics, IFR), количество промышленных роботов, установленных в 2018 году, составило 422 271 единицу, а объем рынка достиг 16,5 млрд долл. (без учета компонентов и системного инжиниринга). Продажи промышленных роботов в 2019 году сократились в количественном выражении на 12% по отношению к 2018 году, с 422 до 373 тысяч единиц. При этом суммарное количество роботов, находящихся в эксплуатации, составило 2,7 млн единиц.

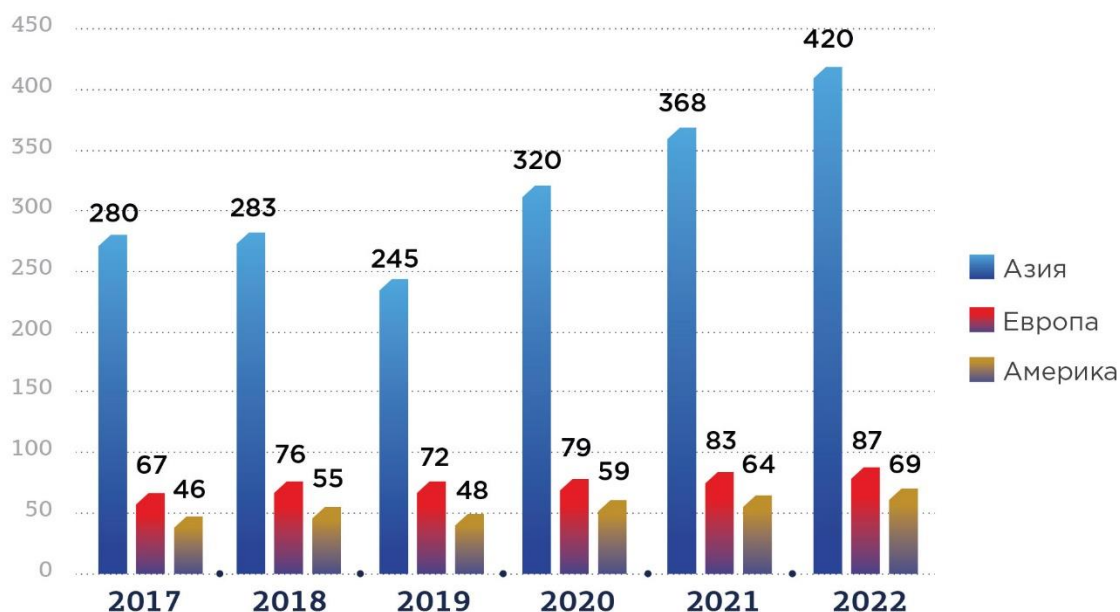
Рис. 1. Количество устанавливаемых промышленных роботов в мире (2013 - 2019 гг., 2020-2021 гг. - прогноз, тыс. ед.)



Источник: IFR Press Conference: <https://ifr.org>

Согласно данным IFR, наибольшее количество установок промышленных роботов приходится на страны азиатского региона – 285 тыс. единиц в 2019 году. Поставки индустриальных роботов в Европу составили в 2019 году 26,8% от уровня поставок в Азию или 74 тыс. единиц, а поставки в Америку – 19,4% от поставок в Азиатский регион или 54 тыс. ед.

Рис. 2. Ежегодная статистика установки промышленных роботов в различных регионах мира (2017-2019 гг., 2020 – 2022 гг. – прогноз, тыс. ед.)



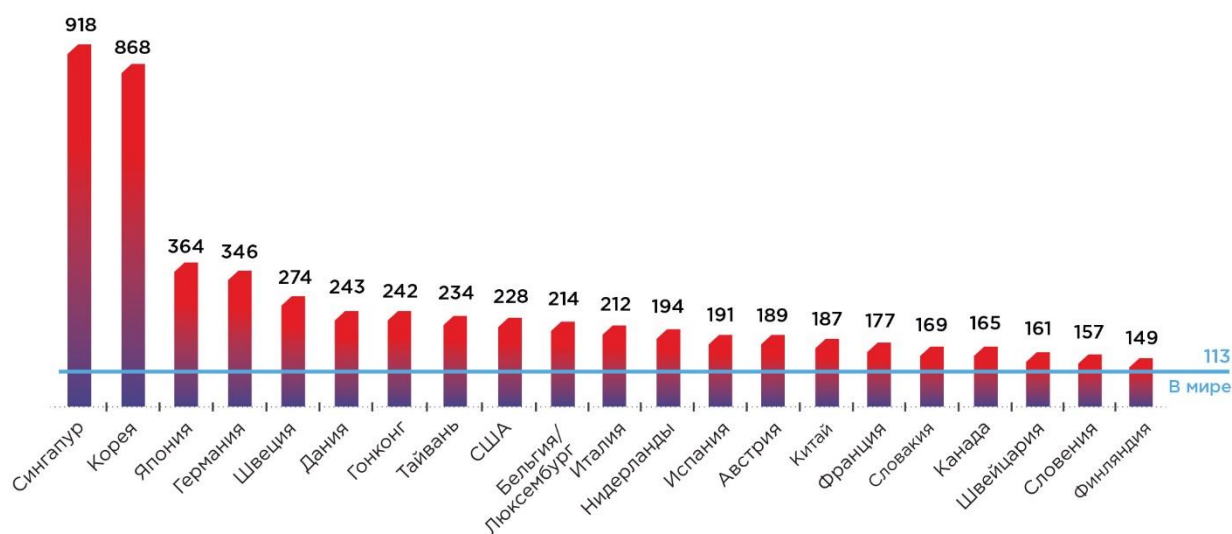
Источник: IFR Press Conference: <https://ifr.org>

По прогнозу IFR, данному в конце 2019 года, основное количество установленных промышленных роботов будет приходиться на Азиатский регион, при этом значительный прирост ожидается в 2020 году – 320 тысяч установок индустриальных роботов в странах Азии. Однако, по предварительным данным, которые предоставлены специалистами IFR в ноябре 2020 года, продолжающаяся мировая пандемия послужит серьезным толчком для развития цифровых технологий, и количество промышленных роботов по всему миру будет показывать прирост примерно на 38-40% ежегодно в течение двух лет.

Наиболее высокая плотность роботизации, из расчета количества промышленных роботов на 10 000 сотрудников промышленных предприятий, наблюдается на конец 2019 года была в следующих странах:

- Сингапур – 918;
- Южная Корея – 855;
- Япония – 364.

Рис. 3. Плотность роботизации по странам мира в 2019 г. (промышленные роботы на 10 тыс. занятых)



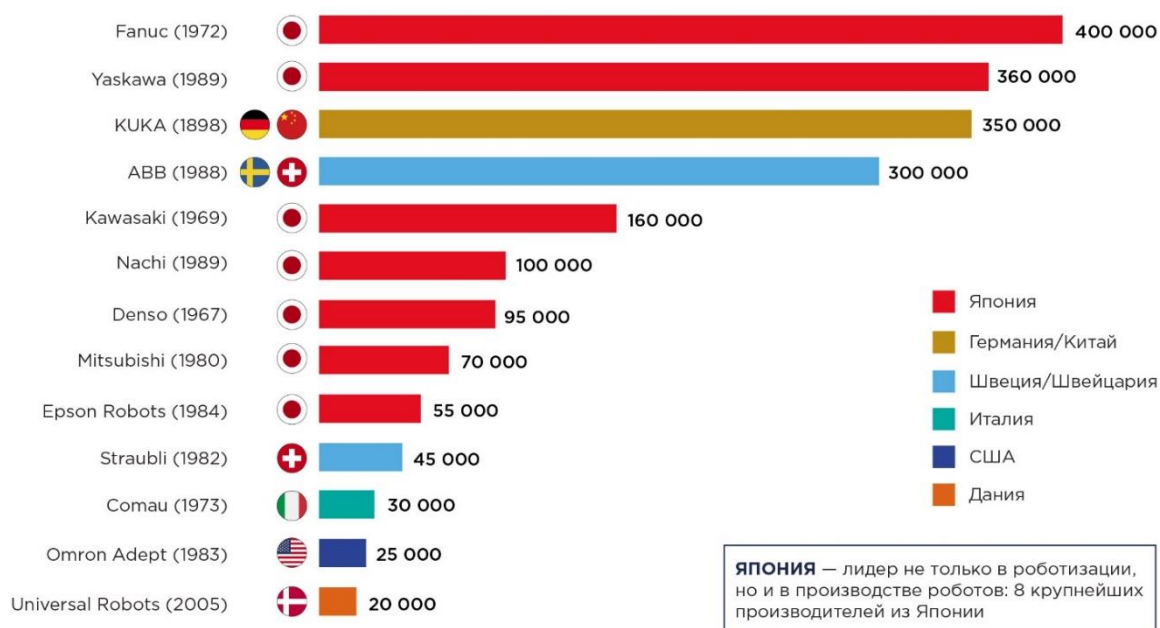
Источник: IFR Press Conference: <https://ifr.org>

Среднее количество роботов по странам Европы – 114 ед., Америки – 103 ед., Азии – 181 ед., среднее количество промышленных роботов по всем странам мира – 113 ед.

Лидерами по количеству установленных в настоящий момент промышленных роботов являются такие компании, как:

- Fanuc – 400 тыс. роботов,
- Yaskawa – 360 тыс. роботов,
- KUKA – 350 тыс. роботов,
- ABB – 300 тыс. роботов.

Рис. 4. Мировые лидеры - компании (год основания) и количество установленных ими промышленных роботов за всё время (по данным на середину 2019 г.), единиц



Источник: Аналитический обзор мирового рынка робототехники. 2019. Сбербанк: <https://adindex.ru>

Лидером по производству промышленных роботов считается Япония: в стране 8 крупнейших производителей роботов.

Рынок робототехники в России

В Российской Федерации в 2018 году было установлено 1007 промышленных роботов (в 2017 году – 713 роботов), по данным Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) – поставки увеличились на 43%, по сравнению с 2017 годом. При этом показатель плотности роботизации довольно низкий – 5 роботов на 10 тыс. сотрудников предприятий в России, что в 20 раз меньше среднего показателя в мире, и лишь 5% из установленных роботов было произведено в стране.

Российские проекты в области робототехники

У крупных отечественных государственных и частных компаний возрастает интерес к робототехнике. Отметим наиболее крупные проекты и новшества:

- Ozon, один из крупнейших интернет-магазинов в России, намерен роботизировать обработку заказов.
- Компания «Газпром нефть» заключила с ЦНИИ РТК соглашение о сотрудничестве в области разработки робототехники и систем беспилотного управления. Компания уже показала прототип робота для загрузки нефтепродуктов в аэродромный топливозаправщик.
- Компания «Северсталь» вложила деньги в фонд Chrysalix RoboValley, который инвестирует в разработку роботов и искусственного интеллекта.
- Группа компаний «Алроса» и ОМЗ (Объединенный машиностроительный завод)

совместно с фондом «Сколково» запустили конкурс «Техностарт-2019», в рамках которого ищут проекты, в том числе по робототехнике.

- Холдинг «СИБУР» запустил корпоративный акселератор, в рамках которого ведет поиск проектов по робототехнике.
- Консорциум нескольких вузов и крупных компаний-индустриальных партнеров, включая Сбербанк, образовал Национальный центр компетенций по робототехнике и мехатронике на базе Университета Иннополис.
- Появилась национальная программа «Цифровая экономика». За реализацию проекта отвечает одноименная автономная некоммерческая организация, в которой одним из соучредителей выступает Сбербанк. В задачи программы входит развитие цифровых сквозных технологий, среди которых – компоненты робототехники и сенсорики.
- Национальная ассоциация участников рынка робототехники России (НАУРР) при поддержке Минпромторга объявила о начале работы над стратегией развития робототехники в России.

В России, в отличие от развитых и ряда развивающихся стран, производство промышленных роботов отсутствует в масштабах, необходимых для реиндустриализации экономики. По данным НАУРР, производство промышленных роботов российских компаний – это в основном изготовление штучных экземпляров под заказ.

Продажи промышленных роботов в России

Объем продаж ПР в России также значительно меньше, чем во многих как развитых, так и развивающихся странах. В 2019 г. в России было продано 958 промышленных роботов (на 98 больше, чем в 2018 г.), из которых только 4,8% были отечественного производства (рис. 4).

Рис. 5. Динамика продаж промышленных роботов в России, ед.



Источник: НАУРР

Отраслевая структура закупок промышленных роботов на конец 2018 года была следующей:

- автомобильная промышленность – 39%,
- машиностроение – 16%,
- пищевая промышленность – 4%,
- НИОКР и образование – 2%,
- химическая и нефтехимическая промышленность – 1%,
- прочее – 37%.

Рис. 6. Продажи промышленных роботов в России по отраслям в 2018 – 2019 гг.



Источник: НАУРР и <https://www.tadviser.ru>

По числу продаваемых роботов в год Россия находится на 27 месте в мире. Объем российского рынка промышленных роботов составляет 3 млрд руб., рынка робототехнических систем – 9,1 млрд руб. (в том числе инжиниринг, оснастка, программное обеспечение и пусконаладка).

Всего в 2018 г. в эксплуатации находились 5 000 роботов. Как было указано выше, плотность роботизации в 20 раз ниже среднемирового показателя, рынок испытывает значительную зависимость от импортного оборудования и компонентов.

Наиболее роботизированными отраслями в России являются автомобильная промышленность (так, на заводе «КАМАЗ» роботизация началась ещё в 1980 г.), химические и нефтехимические производства. Примером российского предприятия, использующего промышленных роботов, является Тихвинский вагоностроительный завод, где роботы применяются для выполнения сварочных работ, покраски, чистки кузовов перед покраской вагонов – на заводе установлено более 80-ти промышленных роботов.

Производители промышленных роботов в России

Рассмотрим некоторых производителей промышленных роботов в России (на основе информации, представленной в открытых источниках) для того, чтобы оценить состояние данной отрасли в стране.

Компания «АРКОДИМ» (Казань) – поставляет роботов-манипуляторов на производства в Москве, Ростове-на-Дону, Рязани, Новосибирске (робот-сварщик, упаковщик, работник конвейера). Первый экспериментальный образец робота-манипулятора компания выпустила в 2015 г., а с 2016 г. АРКОДИМ поставляет промышленных роботов заказчикам. Роботы производятся в Казани и Новосибирске, стоимость базовой комплектации – от 900 тыс. руб. В 2018 г. совместно с университетом «Иннополис» компания создала первого в России коллаборативного робота.

Компания «АвангардПЛАСТ» (Новосибирск) – партнер компании «АРКОДИМ» и производитель роботов-манипуляторов под собственным брендом GRINIK.

Осуществляет разработку, производство и внедрение промышленных роботов, производит роботов-манипуляторов для обслуживания термопластавтоматов.

EidosRobotics («Эйдос-Робототехника», Казань) – резидент Инновационного центра «Сколково» и участник Камского инновационного территориально-производственного кластера Республики Татарстан. Компания основана в 2012 г. и ориентирована на разработки в области компьютерного зрения, адаптивного управления роботами и коллаборативной робототехники. Выпускает манипуляторы серии Нехарод, имеющие шесть степеней свободы (они могут применяться для решения широкого класса задач). В 2018 г. совместно с «Газпром нефть» компания представила роботизированную руку-манипулятор для автоматизированной заправки транспортных средств, в том числе самолетов и бензовозов.

Компания «Битроботикс» (Москва) – в 2014 г. создала первого российского дельта-робота для использования в производстве товаров повседневного спроса. В 2019 г. четыре таких робота применялись на хлебозаводах «Простор» и «Черёмушки» в Москве. Компания разрабатывает проекты роботов для кондитерской, молочной и мясоперерабатывающей промышленности, бытовой химии, парфюмерии и косметики; разрабатывает программное обеспечение, проектирует и производит роботов, конвейерные системы, рамы, при этом закупается общепромышленная автоматика: тачпады, пневматика, двигатели и периферия. В июле 2019 г. Битроботикс стала резидентом особой экономической зоны «Технополис Москва», а весной 2020 г. планировала запустить там серийное производство промышленных роботов. Однако в условиях пандемии компания только летом 2020 года приступила к строительству завода по выпуску промышленных роботов и роботизированных систем.

Компания AripixRobotics – с 2017 г. выпускает шестиосевой робот-манипулятор Aripix A1 (стоимость – 2 млн руб.). В ноябре 2018 г. привлекла 500 тыс. долл. инвестиций и стала резидентом технопарка «Мосгормаш»; получила более 40 предзаказов от заводов AhmadTea, «Москабель», «Иннотех», Волжского шинного завода. В 2019 г. компания производила три робота в месяц, а к началу 2020 г. планировала увеличить производство до 15-ти роботов в месяц.

Робот Aripix A1 был установлен на производствах компаний «Москабельмет» и ГК «ПИК», его грузоподъемность – 10 кг, он оснащен компьютерным зрением и может работать на конвейере, упаковывать и маркировать товар, выполнять сварочные операции.

Компания «Рекорд-Инжиниринг» – основана в 2005 г., производит роботы-манипуляторы для тяжелых изделий (грузоподъемность роботов – до 250 кг в зависимости от типа). За 14 лет компания разработала и выпустила более 200 промышленных роботов, за последние три года установила роботов на заводах компаний «Сургутнефтепромхим», «Мехатроника», «Кировская керамика», «Мультифлекс».

Компания НПО «Андроидная техника» – основана в 2009 г.; за 10 лет разработала более 50-ти робототехнических систем, в числе которых известный робот Федор. В 2019 г. начала серийный выпуск роботов CR, которые могут перемещать грузы от 3-х до 10-ти кг в рабочей зоне 1,8 кв. м.

Робототехническая лаборатория Сбербанка – разработала робот-манипулятор (был представлен на международной выставке «Сколково Роботикс» в апреле 2019 г.) для сортировки предметов в магазинах, на почте и в банках. Сбербанк планирует использовать робота для пересчета и сортировки монет, купюр и т.п.

Ростех и компания RozumRobotics (Беларусь) – представили на международной промышленной выставке «Иннопром-2019» совместную разработку – высокоточный манипулятор робот-рука Pulse (две модели, грузоподъемностью 6 и 4 кг) для работ, предъявляющих высокие требования к точности и качеству: сварка, резка, пайка, сборка, проведение лабораторных анализов, испытаний, использование в ритейле и т.п.

Причины отставания российского рынка

Разработка и производство роботов в России осложнены длительными сроками проведения НИОКР и испытаний, отсутствием элементной базы (сервомоторы, редукторы, системы линейного перемещения, контроллеры и др., которые импортируются), потребностью в соответствующей инфраструктуре для интеграции робота в производственный цикл (быстро настраиваемое ПО, шаблоны, машинное зрение и т.д.), короткими горизонтами планирования и высокой стоимостью проектов роботизации при низкой стоимости ручного труда, что приводит к большим срокам окупаемости.

Однако основная причина – значительная деиндустриализация, сокращение и разрушение обрабатывающих производств. Так, производство машин и оборудования в 2019 г. составило только 64,3%, а объем продукции обрабатывающей промышленности в целом составляет всего 99,4% относительно 1992 г.; особенно серьезно положение в станкостроении – если в 1990 г. в России, по данным Росстата, выпускалось 74,2 тыс. металлорежущих станков, в том числе 16,7 тыс. с ЧПУ, то в 2011 г. – 3,2 и 0,2 тыс. соответственно, а в 2019 г. было выпущено только 4719 металлорежущих станков.

Тенденции и перспективы развития рынка робототехники в России и мире

Основными тенденциями развития промышленных роботов являются внедрение машинного зрения, искусственного интеллекта, создание коллаборативных роботов, которые могут работать совместно с человеком, повышение простоты их использования, развертывания и обслуживания. Роботы становятся более универсальными, гибкими, точными. При их разработке используется открытый программный код, цифровые технологии управления.

Применение промышленных роботов постоянно расширяется: если ранее основным потребителем промышленных роботов было автомобилестроение, то в настоящее время происходит рост их применения в пищевой, фармацевтической, электротехнической/электронной и других отраслях обрабатывающей промышленности, что свидетельствует о новых тенденциях развития и способах применения робототехники.

Промышленные сенсоры являются ключевой технологией по автоматизации производства и Индустрии 4.0 и представляют собой устройства, которые могут обнаружить события, изменения в окружающей среде и обеспечить соответствующий выходной сигнал.

По данным Globe Newswire, глобальный рынок промышленной сенсорики по итогам 2018 года составил 16 млрд дол. В соответствии с оценкой Zion Market Research, ожидаемые темпы роста рынка (CAGR) в период с 2019 по 2025 год составят 6,16%,

таким образом, на конец прогнозируемого периода объем доходов рынка может вырасти до отметки 24,3 млрд долл.

TechNavio прогнозирует среднегодовой темп роста рынка на уровне около 8% в период 2018-2022.

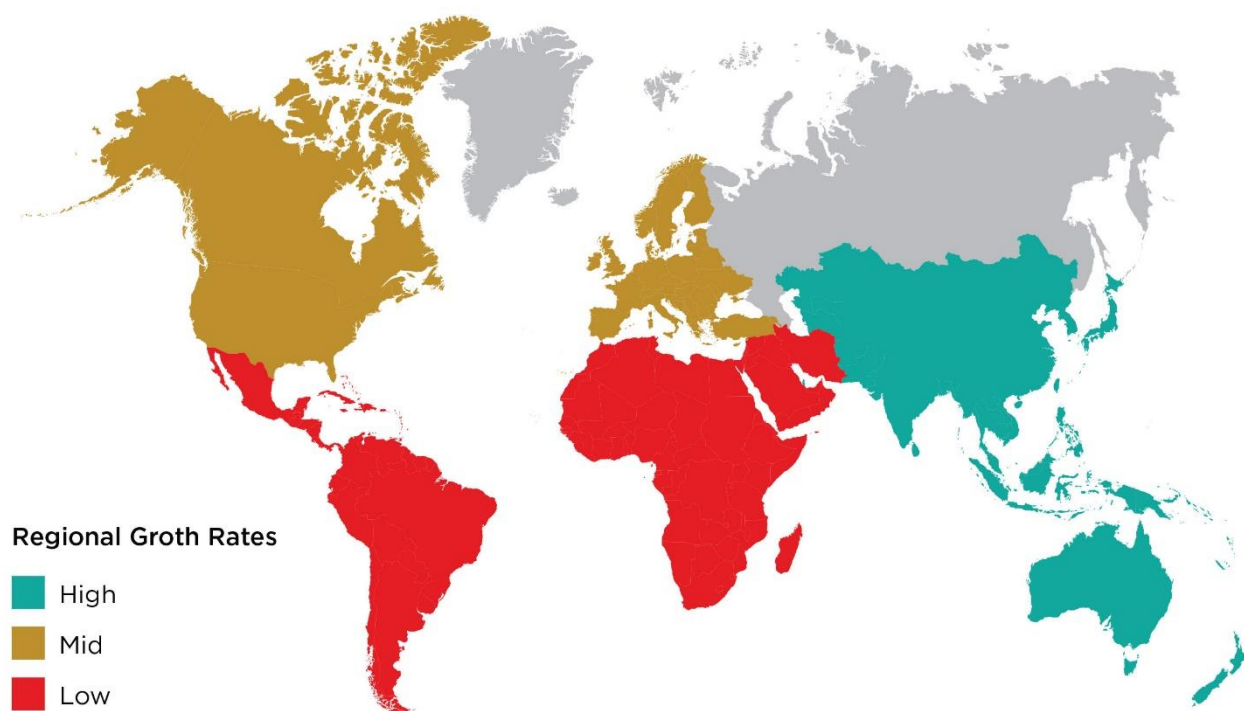
А по данным Research and Markets, показатель CAGR рынка промышленной сенсорики может составить порядка 7%, ожидаемый объем выручки достигнет 29,9 млрд долл. к 2025 году. Такие же среднегодовые темпы роста ожидаются согласно прогнозу Mordor Intelligence.

Industry Research отмечает, что рынок так называемых «умных» промышленных датчиков в настоящий момент оценивается в 9,56 млрд долл., а к 2025 году может достигнуть объема в 47 млрд долл. при прогнозируемом среднегодовом приросте CAGR в 22,0%.

Согласно отчету TechNavio, рост мирового рынка промышленных датчиков обусловлен увеличением спроса на решения ИИТ, а также развитием концепции «умных фабрик», требующей внедрения технологий контроля в режиме реального времени. В частности, драйвером развития рынка в ближайшее время может стать растущий спрос на технологии интеллектуального мониторинга в нефтяной и газовой отраслях промышленности. Также на рост рынка может оказать влияние более широкое распространение технологий промышленной робототехники, как отмечает Transparency Market Research.

Согласно прогнозам Zion Market Research, в ближайшие несколько лет самые высокие темпы роста рынка ожидаются в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в частности в Китае и Индии. Mordor Intelligence также прогнозирует, что самую большую долю на рынке в период 2019–2024 г. займет Азиатско-Тихоокеанский регион, чему во многом будут способствовать технический прогресс в целом и быстрая индустриализация (рис. 5).

Рис. 6. Прогноз развития рынка промышленной сенсорики по регионам



Источник: *Industrial sensors market - growth, trends, and forecast (2019 – 2024)*: <https://www.mordorintelligence.com>

Рынок промышленных сенсоров

Рынок промышленных сенсоров умеренно фрагментирован в силу присутствия на рынке признанных производителей. Лидеры внедряют передовые технологии для разработки разнообразных продуктов для конечных пользователей в разных отраслях. Среди ведущих производителей рынка промышленных сенсоров различные аналитические агентства выделяют:

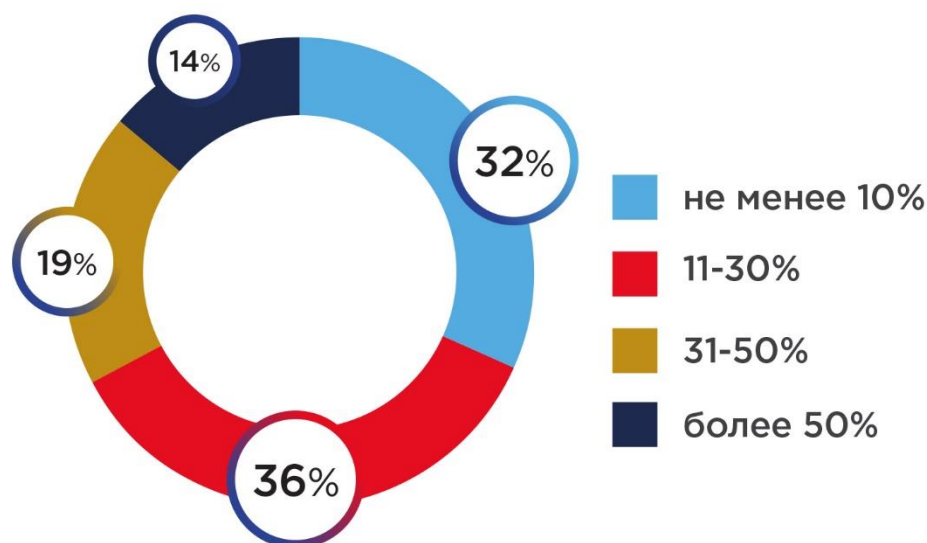
Таблица 1. Компании-лидеры на рынке промышленной сенсорики

	Страна	Выручка в 2019 г. (млрд долл.)	Расходы на НИОКР в 2019 г. (млрд долл.)
Amphenol Corporation	США	7,011	0,194
Robert Bosch	Германия	93,679	7,121
Endress+Hauser	Швейцария	2,689	0,205
Honeywell International	США	40,534	1,835
Microchip	США	3,408	0,529
NXP Semiconductors	Нидерланды	9,41	н/д
Panasonic	Япония	69,147	4,227
Rockwell Automation	США	6,311	0,348
Safran Colibrys	Франция	20,509	1,147
Siemens	Германия	98,155	6,103
STMicroelectronics	Нидерланды	8,313	1,279
TE Connectivity	Швейцария	13,113	0,658
Teledyne Technologies	США	2,604	0,178
Texas Instruments	США	14,961	1,508

Российский рынок промышленной робототехники и сенсорики, по оценке Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, за 2018 г. достиг объема примерно в 10 млрд рублей. Прогнозируется, что в период до 2024 г. среднегодовые темпы роста рынка составят 10%, в результате чего совокупный объем рынка достигнет 17,4 млрд рублей к концу периода.

В ходе экспертного опроса IT-компаний в 2018 г., проведенного TAdviser и ГК «Ростех», была выявлена степень внедрения промышленной сенсорики на российских предприятиях. Всего 14% предприятий охватили датчиками более 50% оборудования, в то время как на 68% предприятий менее 30% оборудования оказалось задействовано в цифровизации. Таким образом, в 2018 г. внедрение сенсоров на российских предприятиях находилось на начальном уровне.

Рис. 7. Доля оборудования предприятий, охваченного датчиками IoT



Источник: Промышленный интернет вещей в России. Исследование TAdviser и ГК «Ростех»: <http://www.tadviser.ru>

В качестве драйверов, способствующих высоким темпам развития рынка промышленной сенсорики, выделяют:

1. Снижение стоимости как самих сенсоров, так и связанных с ними технологий, в первую очередь, IoT платформ, на фоне расширения области применения сенсоров и значительных инвестиций в научно-исследовательские работы в данной области.
2. Переориентацию на предиктивное обслуживание и удаленный мониторинг оборудования в различных отраслях промышленности по всему миру.
3. Переход все большего числа предприятий в интеллектуальную среду с цифровым управлением и преобразование существующего частично автоматизированного оборудования в полностью автоматизированное и интегрированное с целью повышения качества, скорости и производительности процессов.
4. Развитие бесконтактных пользовательских интерфейсов и их внедрение в автомобильные приложения.
5. Более широкое внедрение промышленных роботов, использующихся в различных отраслях.

Для России особенно актуально ускорение процесса реиндустриализации, в первую очередь, восстановление и дальнейшее развитие машиностроения, электронной, электротехнической и других отраслей обрабатывающей промышленности, определяющих основной спрос на промышленных роботов и сенсорику. Должна быть разработана и реализована соответствующая программа приоритетного развития данных отраслей. Необходимо понимать, что только на этой базе в нашей стране возможно широкое применение промышленных роботов, промышленной сенсорики, развитие промышленного Интернета вещей (IIoT) и в целом осуществление цифровизации.

Контактные данные:

По вопросам проведения аналитических исследований

Александра Шнипова
Заместитель руководителя
практики Управленческого консалтинга
Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ» | MGI Worldwide
+7 (495) 740 16 01
contact@delprof.ru

По вопросам подготовки экспертных комментариев и статей

Александра Пашкевич
Ведущий маркетолог
Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ» | MGI Worldwide
+7 (495) 740 16 01 (вн. 1048)
Pashkevich@delprof.ru