

ЭЛЕКТРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

№ 3 | май-июнь | 2020

ПЛЮС



ТЕМА НОМЕРА:
РОБОТОТЕХНИКА



ANALOG DEVICES
Honeywell **SICK**

ТУП «Альфачип Лимитед»

Поставка электронных компонентов, средств автоматизации, компонентов для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
факс: +375 17 366 76 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 192525135

РАЗМЕЩЕНИЕ
РЕКЛАМЫ
В ЖУРНАЛЕ:



+375 29 3386031

БелСканту

3M	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB
ABB	ABB	ABB	ABB

ООО «БелСКАНТИ»
+375 (17) 256-08-67, 398-21-62
nab@scanti.ru
www.scanti.com
Стр. 64
УНП 190813939

E-mail: ryft@riftek.com
Тел.: +375 17 281 36 57

РИФТЭК СМТ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь,
220090, г. Минск,
Погойский тракт, 22
УНП 192241841



Прислушиваться. Изучать. Создавать. Это наша стратегия.

Корпорация Dell обеспечивает весь мир технологиями, которые позволяют воплощать мечты в жизнь. Клиенты доверяют нашим технологическим решениям, которые позволяют им работать более эффективно, где бы они ни находились: дома, в офисе, в школе и т. д. Узнайте больше о нашей истории, целях и людях, которые воплощают в жизнь нашу стратегию, ориентированную на клиентов.



Масштабируемые процессоры
Intel® Xeon®



Dell EMC VxRail Hyperconverged Infrastructure

www.dell.com

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ
И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

НОВОСТИ

ЛЕТО ПРИШЛО, НОВОСТИ ПРИНЕСЛО! 2

ТЕМА НОМЕРА

ЧЕГО ЖДАТЬ ОТ РОБОТОВ? 10

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПРОМЫШЛЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ 11

РОБОТИЗАЦИЯ БЕЛАРУСИ – НАЧНЕТСЯ ЛИ ВОЙНА

ЗА РАБОЧЕЕ МЕСТО МЕЖДУ ЛЮДЬМИ И РОБОТАМИ? 14

ИСТОРИЯ БЕЛАРУСОВ, КОТОРЫЕ ОДНИ СО ВСЕГО ПОСТ-СССР

ДЕЛАЮТ КОЛЛАБОРАТИВНЫХ РОБОТОВ

Дмитрий Заплешников 16

СОЗДАН РОБОТ-ХИРУРГ, СПОСОБНЫЙ СШИВАТЬ КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ 20

КОРОНАКРИЗИС И РОБОТЫ 21

РАЗВИТИЕ РОБОТОВ: КАК МАШИНЫ ПОМОГАЮТ ЛЮДЬМ

РАБОТАТЬ БОЛЕЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО. Либби Пламмер 26

РОБОТИЗАЦИЯ В СССР – ДАЖЕ СЕЙЧАС НИКОМУ ТАКОЕ И НЕ СНИЛОСЬ! 28

В ХАКАСИ ИДУТ ИСПЫТАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ БЕЛАЗОВ В СЕТИ 5G 34

APPLE ПРОБОВАЛА АВТОМАТИЗИРОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВО,

НО ЛЮДИ ОКАЗАЛИСЬ ЛУЧШЕ РОБОТОВ 35

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 36

НАЗЕМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ НА СЕГОДНЯШНЕМ

И ЗАВТРАШНЕМ ПОЛЕ БОЯ. ОБЗОР ТЕХНИКИ США. Алекс Алексеев 41

МОНИТОРИНГ

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ, ПРОБЛЕМЫ

И УГРОЗЫ СОВРЕМЕННОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Анатолий Белоус, Виталий Солодуха 49

ОБЗОР РЫНКА

ЗАЩИТИТЕ IOT РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ

НЕДОРОГИХ СОПРОЦЕССОРОВ 59

ПРАЙС-ЛИСТ 63



ЭЛЕКТРОНИКА ПЛЮС ЦИФУС

**№3
май-июнь 2020**

Издание для специалистов, занимающихся разработкой и поставкой электроники, компонентов и другой продукции в различных отраслях промышленности. Издание знакомит специалистов с новыми достижениями и разработками в области электроники, микроэлектроники, электротехники, оптоэлектроники, энергетики, средств связи. Публикует научные статьи ученых. Размещает рекламу по теме номера.

Учредитель:

ООО «ВитПостер»

Главный редактор

Бокач Павел Викторович

m6@tut.by

+375 (29) 338-60-31

Редакционная коллегия:**Председатель:**

Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:

Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:

Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борзов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Подписано в печать 20.04.2020.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",
ул. Калиновского, 6 Г 4/К,
220103, г. Минск
ЛП №02330/250

Бумага офсетная.
Тираж 299 экз. Заказ 149.

Издатель ООО «ВитПостер».
Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/99 от 02.12.2013.
E-mail: artmanager3@mail.ru

© ООО «ВитПостер», 2020

ЛЕТО ПРИШЛО, НОВОСТИ ПРИНЕСЛО!

Ну вот и лето! Долго же мы его ждали в этом году, а оно так не торопилось к нам! Мир перенес пандемию, правду о которой от нас по-прежнему скрывают. Одно ясно – в действительности все совсем не так, как на самом деле! А мы по-прежнему делаем журнал и рассказываем о новинках электроники. Вот и свежая подборка, на этот раз летняя.

IBM ПРИЗНАЛА ЗЛОМ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ И ПРЕКРАЩАЕТ ИХ РАЗРАБОТКУ И ПРОДАЖИ

Генеральный директор IBM Арвинд Кришна заявил, что компания больше не будет предоставлять программное обеспечение для анализа или распознавания лиц. Разработка этих технологий также будет прекращена. IBM решительно противится и не станет поддерживать использование любой технологии [распознавания лиц] – включая подобные технологии других производителей – для массовой слежки, расовой дискриминации, нарушения базовых прав и свобод человека или в любых целях, несовместимых с нашими ценностями и принципами доверия и прозрачности (заметим, что это заявляет компания, сделавшая свои первые миллионы долларов на системах для учета заключенных в нацистских концлагерях).

ПО для распознавания лиц за последнее десятилетие значитель-

но улучшилось благодаря развитию технологий искусственного интеллекта. В то же время софт, зачастую разрабатываемый частными компаниями без «государственного присмотра» и продуманного регулирования, грешит системными ошибками, выливающимися в предвзятое отношение по возрастным, расовым, этническим признакам. Это делает его ненадежным инструментом для силовиков и безопасников и провоцирует потенциальные нарушения гражданских прав.

В апреле 2020 г. стало известно, что Microsoft сворачивает инвестирование в стартапы, занимающиеся распознаванием лиц. Власти некоторых американских городов уже ввели запрет на машинное распознавание лиц. Так, в 2019 г. Сан-Франциско,

Окленд и Сан-Диего были в числе тех городов, которые одними из первых запретили технологию распознавания лиц, сославшись на то, что эта она имеет ряд серьезных ограничений, способствует предвзятости в отношении национальных меньшинств. Кроме того, технологии вменялось отсутствие стандартов в отношении ее использования.

Европейский Союз рассматривает вопрос о введении пятилетнего моратория на применение технологий распознавания лиц в общественных местах, в том числе в парках, спортивных площадках, а также в зонах притяжения туристов. Подобная мера могла бы гарантировать отсутствие злоупотреблений технологией со стороны ее операторов.

russianelectronics.ru

НА ПУТИ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА ИЛОНА МАСКА ВСТАЛО НЕОЖИДАННОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ – ВЫСОКАЯ ЦЕНА ВОПРОСА

В начале июня Илон Маск сообщил об успешном запуске новой партии из 60 спутников глобальной сети Starlink. Предполагается, что к концу текущего года облучение поверхности планеты высокочастотным излучением спутниковый интернет может быть запущен по всему миру. Всё шло согласно планам, пока вдруг на пути миллиардера не встала проблема, которая может помешать его задумкам.

На данный момент группировка Starlink насчитывает почти полтысячи спутников, среди которых есть экспериментальные и нерабочие. Руководство SpaceX утверждает, что для развёртывания спутникового интернета по всему миру нужно всего 800 спутников. Такое количество может быть легко достигнуто уже к концу текущего года. Такой же точки зрения придерживается и сам Илон Маск, полагающий, что на первых этапах Starlink сможет обеспечить работу по всему миру, но не



высокую пропускную способность.

В планах компании – выведение на орбиту нескольких десятков тысяч спутников, которые должны решить все проблемы с непрерывным доступом и высокой пропускной способностью. Между тем на пути реализации этой затеи встала новая проблема. Как оказалось, для приёма и передачи сигнала потребуется специальное устройство необычной формы. Ранее Илон Маск заявлял, что стоимость такой портативной антенны не превысит 200 долларов. Однако теперь выяснилось, что для работы со спутниками,

которые движутся с очень высокой скоростью, потребуется устройство ценой в 10 раз выше, чем сообщалось ранее, то есть порядка 2 тысяч.

Непонятно, захотят ли люди покупать столь дорогой прибор, будет ли это выгодно с экономической точки зрения, а также не дешевле ли воспользоваться обычным мобильным интернетом, который, к слову, даже в Беларуси доступен за 2-3 доллара в месяц. Мало того, такое устройство будет всё время находиться на открытом воздухе. Столь сложная техника может быстро прийти в негодность, а обслуживание только увеличит затраты. Да и не ясно, как будет выполняться ремонт небольшой портативной антенны в случае поломки, особенно в удалённых от цивилизации регионах.

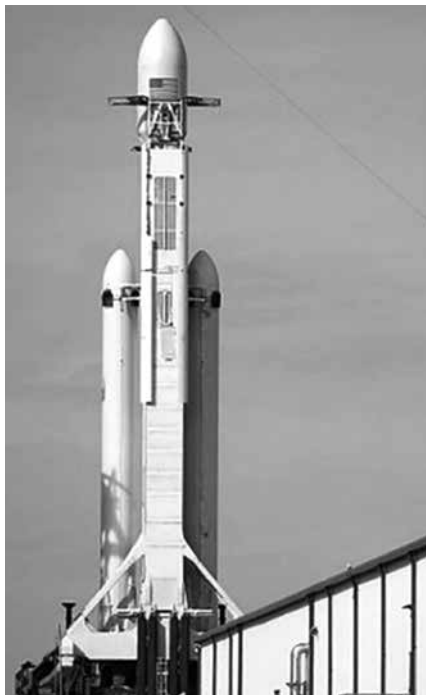
Ранее Маск объявил, что тестирование спутникового интернета Starlink стартует уже в этом году.

businessinsider.com

БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ РАКЕТЫ SPACEX FALCON 9 РАБОТАЮТ НА LINUX

Компания SpaceX наконец-то осуществила успешную доставку на МКС двух астронавтов с помощью пилотируемого корабля Crew Dragon. Также стало известно, что в основе бортовых систем ракеты Falcon 9, которая использовалась для выведения корабля с астронавтами на борту в космос, стоит операционная система Linux.

Впервые за десять лет астронавты отправились в космос с территории США. Данный пуск стал первым



в истории случаев, когда людей в космос доставила частная компания, хотя данное утверждение немного сомнительное, учитывая уровень государственного финансирования программы. Увы, в США подобные программы уже не по зубам государственному агентству NASA!

Бортовые системы ракеты-носителя Falcon 9 работают под управлением урезанной версии Linux, которая установлена на трёх дублирующих друг друга компьютерах с двухъядерными x86-процессорами. Само программное обеспечение, используемое для управления полётом, написано на C/C++ и функционирует отдельно на каждом из компьютеров. Ракета не нуждается в специализированных процессорах, которые надёжно защищены от радиации (и здесь сэкономили!), поскольку возвращаемая первая ступень пребывает в космосе непродолжительное время. Для обеспечения надёжной работоспособности достаточно резервирования, обеспечиваемого тремя дублирующими компьютерными системами.

Какие именно процессоры использует SpaceX в своей ракете, не уточняется, но вполне может оказаться, что задействованы далеко не самые новые и производительные решения, поскольку такое нередко практикуется. К примеру, на Международной космической станции применялись

процессоры Intel 80386SX с частотой 20 МГц 1988 года выпуска. Эти решения применялись для обеспечения работы мультиплексора и демуплексора (C&C MDM), но для выполнения других задач они не слишком хороши. В повседневной жизни астронавты используют ноутбуки HP ZBook 15, работающие под управлением программных платформ Debian Linux, Scientific Linux и Windows 10. Компьютеры на Linux используются в качестве терминалов для подключения к C&C MDM, тогда как ноутбуки на Windows применяются для просмотра почты, работы в сети Интернет и развлечений.

Перед проведением пуска ракеты-носителя программное обеспечение и применяемое для управления полётом оборудование тестируется на симуляторе, который способен имитировать разные ситуации, в том числе внештатные. Примечательно, что в космическом корабле Crew Dragon также используются системы, работающие на Linux, совместно с написанным на C++ программным обеспечением. Что касается интерфейса, с которым взаимодействуют астронавты, то он представляет собой веб-приложение на JavaScript. Используемая для работы сенсорная панель дублируется кнопочным интерфейсом на случай сбоя.

zdnet.com

КОШКА-ОФИЦИАНТ, АВИАТАКСИ И РОБОТ-ПОВАР

Китайская компания PuduTech предлагает кафе и ресторанам, которым не хватает официантов, воспользоваться услугами робота-кошки BellaBot. Устройство может разносить по залу одновременно четыре подноса. Когда робокошка подъезжает к столику, она мяукает, чтобы клиент сам забрал из ее лап свой заказ. Посетитель может погладить ее, но недолго – в противном случае



кошка «разозлится», поскольку человек мешает ей работать.



Hyundai вместе с Uber Technologies представили макет летательного аппарата S-A1. По данным Hyundai, авиатакси сможет передвигаться со скоростью до 290 км/ч на высоте 300–600 м. Устройства будут работать на электричестве, на зарядку уйдет до 7 минут. В будущем авиатакси планируют сделать беспилотным. Вывести

услуги авиатакси на рынок компании планируют к 2023 году.



Samsung представила робота-повара Bot Chef. С помощью двух роботизированных рук он доставал с полки необходимые ингредиенты, а также помогал нарезать и смешивать их. Впрочем, полностью приготовить блюдо самостоятельно он пока не может.

rbc.ru

НОВЫЕ ПРОЦЕССОРЫ INTEL ДЛЯ НОУТБУКОВ 10-ГО ПОКОЛЕНИЯ РАБОТАЮТ НА ЧАСТОТЕ 5 ГГц

Intel представила новейшее поколение процессоров для ноутбуков, которые первыми вышли за отметку 5 ГГц. Пакеты Intel Core H 10-го поколения, которые раньше использовались только на настольных ПК, позволяют использовать более требовательные приложения. И первая партия устройств, использующих их, уже здесь.

Партия чипов, которую Intel называет Comet Lake-H, делится на три класса. Первый – Intel Core i9, который может работать на максимальной частоте до 5,3 ГГц на своих восьми ядрах и 16 потоках.

Вторым устройством выступает i7 с частотой до 5,1 ГГц и его восьми- или шестиядерной установкой, в то время как i5 устанавливает нижний предел с respectable 4,6 ГГц на четырех ядрах. Чипы достигают таких показателей благодаря встроенным опциям оптимизации.

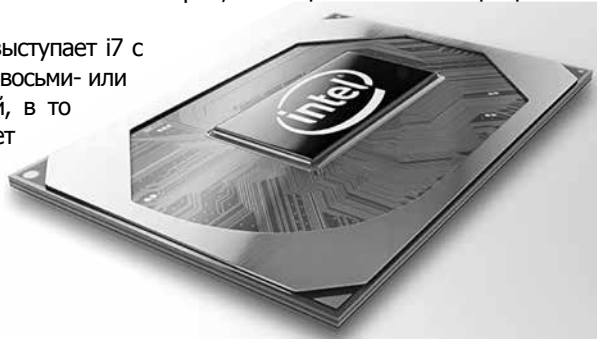
Технология Intel Turbo Boost Max 3.0 может направлять самые важные задачи на самые быстрые ядра. Оптимизатор скорости и Extreme Tuning Utility – это инструменты, которые позволяют пользователям легко разгонять свои системы.

Thermal Velocity Boost определяет, когда процессор остывает, и автоматически запускает питание. А Adaptix Dynamic Tuning позволяет разработчикам устройств отслеживать температуру и скорость вращения вентиляторов, чтобы разгонять свои разработки

настолько сильно, насколько это возможно, не перегревая их.

За Intel последовали производители, анонсировавшие свои ноутбуки с процессорами Intel Core H 10-го поколения. Asus представила ноутбук Zephyrus Duo 15, сенсорный экран которого установлен между клавиатурой и основным дисплеем. Acer представила два новых ноутбука. Predator Triton 500 комплектуется одним из процессоров Comet Lake-H, а графический процессор GeForce RTX 2080 SUPER или 2070 SUPER обрабатывает графику. Acer Nitro 5 работает на чипе Intel Core i7 с опциями графического процессора вплоть до GeForce RTX 2060. Razer также использует чипсет в своем обычном ярком стиле с новым Razer Blade 15. Он использует новый Intel Core i7 совместно с GeForce RTX 2080 SUPER. Intel утверждает, что будет выпущено более 100 ноутбуков с ядрами 10-го поколения.

robroy.ru



НЕМЦЫ УЧАТ МИР ПРАВИЛЬНО ТЕСТИРОВАТЬ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Сравнение результатов тестирования одних и тех же систем хранения энергии показывает, что полученные данные имеют значительный разброс в измерениях от одной лаборатории к другой. Это не позволяет объективно оценивать возможности систем хранения энергии и негативно влияет на скорость распространения солнечных ферм. Чтобы вывести качество измерения эффективности систем хранения энергии на новый уровень, в Германии запущен проект «Testbench», который, как ожидается, ляжет в основу мирового стандарта.

Большие и мелкие операторы солнечных электростанций и даже оснащенные солнечными панелями домохозяйства стремятся с наибольшей экономической отдачей распорядиться выработанной солнечными панелями энергией. Поскольку эта энергия имеет ярко выраженное непостоянство, системы хранения энергии (аккумулирующие массивы) выходят на передний план. Как выяснилось, сегодня нет стандарта, позволяющего оценить все ключевые параметры та-

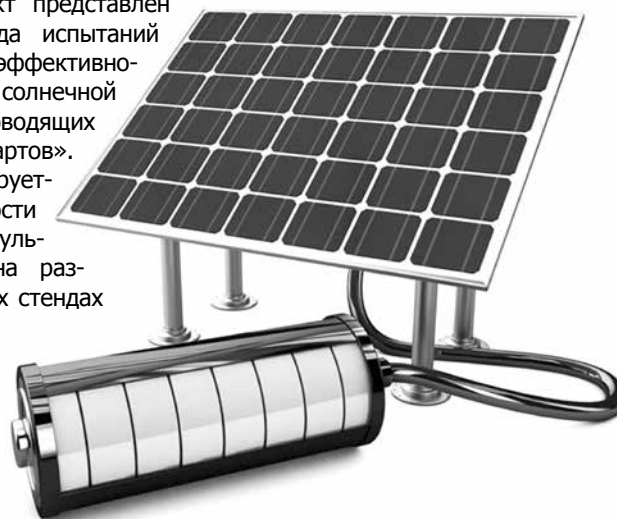
ких систем с хорошей повторяемостью результатов тестирования.

Проект Testbench рассчитан на два года (до 31 декабря 2021 года) и финансируется Федеральным министерством экономики и энергетики Германии (BMWi). Исследовательские работы в рамках проекта ведут Fraunhofer IEE, Технологический институт Карлсруэ (KIT), VDE | DKE и TÜV Rheinland. Проект представлен как создание «Метода испытаний для определения эффективности систем хранения солнечной энергии – от руководящих принципов до стандартов». Повторим, он фокусируется на воспроизводимости и сопоставимости результатов, полученных на различных испытательных стендах партнеров проекта.

Результаты будут включены в работу по стандартизации «Характеристики стационарных систем хранения аккумуля-

торов» (AK 371.0.9.) Немецкой комиссии по электрическому, электронному и информационным технологиям DIN и VDE (DKE). Поскольку немецкие производители играют одну из главных в мире ролей в производстве систем хранения энергии, результаты исследований будут также включены в международные стандарты.

kit.edu



ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СЕТИ 5G ТАМ, ГДЕ ОНА ДЕЙСТВИТЕЛЬНО НУЖНА

Наконец-то появился положительный опыт развертывания сети 5G именно там, где она действительно нужна. МТС и Ericsson развернули первую в России промышленную сеть 5G на заводе «Камаз». Автопроизводителю это должно помочь в развитии в сфере цифрового производства и в разработке беспилотной автотехники.

Обратим внимание, что была развернута именно промышленная сеть на заводе «Камаз» в татарстанских Набережных Челнах. Внедренные коммуникационные технологии призваны оптимизировать производство грузовых автомобилей и повысить его конкурентоспособность. Беспроводная сеть объединила различные элементы производственной экосистемы предприятия в закрытый контур, что должно обеспечить повышенную безопасность и надежность.

Сеть «Камаз» одновременно поддерживает технологии 5G и LTE. На первом этапе на сети развернуты системы видеонаблюдения и групповой связи, защищенный доступ к локальным информационным ресурсам и виртуальное решение для удаленного обучения персонала. Проект обусловлен тем, что предприятие ведет серьезную работу в сфере цифрового производства и разработки беспилотной автотехники. Разработчики заверяют, что агрегация несущих частот позволила достичь требуемых характеристик сети – во время тестирования максимальная скорость передачи данных в стандарте LTE достигла 46 Мбит/с, в стандарте 5G – 870 Мбит/с. Использование диапазона LTE 2100 МГц для передачи сигнальной информации сети 5G позволило увеличить покрытие базовой станции 5G в диапазоне 28 ГГц.

Сеть развернута с использованием оборудования Ericsson, включая цифровой модуль Ericsson Baseband 5216 и панельную антенну 2100 МГц, а также выносной радиомодуль Ericsson Radio 2219 2100 МГц, цифровой модуль Ericsson Baseband 6630 и приемопередатчик Ericsson AIR 5121 28000 МГц. В ходе тестирования скоростей передачи данных использовалось 5G-устройство Sony, поддерживающее частоты миллиметрового диапазона. На устройство было установлено клиентское ПО Qualcomm, совместимое с сервером.

Российские мобильные операторы подали на рассмотрение Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) заявки на получения частот для тестирования 5G на территориях ряда объектов Москвы, Санкт-Петербурга, Иннополиса, Набережных Челнов и других городов. Пользователям обещаны новые скорости загрузки страниц, потокового видео, ускорение всего вообще, что только может понадобиться пользователю. Причем, мало кто обратил внимание, что стандарт передачи данных 5G разработан именно для промышленного применения, автоматизации предприятий, создание систем видеонаблюдения, управления беспилотными транспортными средствами. То есть там, где пытаются уменьшить влияние человеческого фактора, а значит, людям там делать нечего.

На фото: новый беспилотный микроавтобус «Камаз» демонстрируется прессе.

kamaz.ru

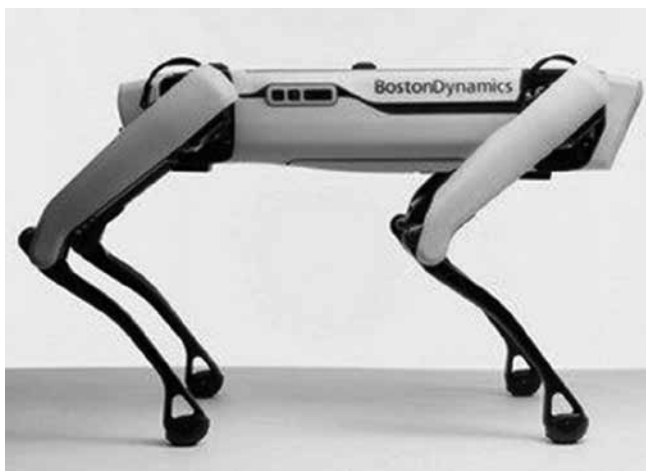


НАЧАЛАСЬ СВОБОДНАЯ ПРОДАЖА СОБАКО-РОБОТОВ

Компания Boston Dynamics начинает продажи робота-собаки Spot, который находился в разработке в течение последних нескольких лет. Spot Explorer предназначен для разработчиков, стремящихся изучить, как гибкие мобильные роботы могут быть адаптированы для различных задач, начиная от промышленного осмотра до развлечений. Spot готов к работе прямо из коробки. Благодаря гибкому интерфейсу Spot можно настраивать для различных сценариев использования, сообщают разработчики. Пока что робот-собака Spot доступен для свободного приобретения только в США, всем остальным желающим предлагают варианты аренды робота.

Этот робот может подниматься и спускаться по лестницам, двигаться по пересеченной местности и обладает небольшими габаритами, поэтому он легко может использоваться в помещениях.

russianelectronics.ru

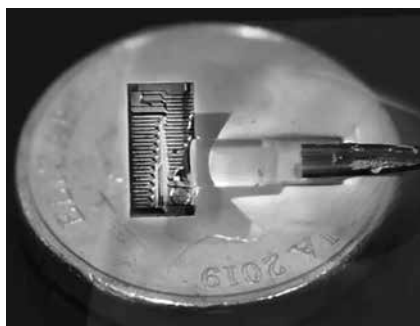


ФОТОННЫЙ ЧИП ОБЕСПЕЧИВАЕТ СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В 44 ТЕРАБИТА В СЕКУНДУ ПО ОБЫЧНОМУ ОПТОВОЛОКНУ

Исследовательская группа ученых из университетов Монаша и RMIT (Австралия), установила рекорд скорости передачи данных через стандартную оптоволоконную линию. Создан экспериментальный фотонный чип, имеющий единственный встроенный источник света, который обеспечил скорость передачи информации в 44,2 терабита в секунду. Эта скорость приблизительно в 44 тысячи раз больше, чем доступная пользователям.

Ключевым компонентом фотонного чипа является частотная микрогребенка, которая была использована впервые в подобных технологиях. Микрогребенка заменяет собой 80 отдельных инфракрасных лазеров, каждый из которых используется для организации отдельного коммуникационного канала.

Устройство испытано при помощи стандартного оптоволоконного кабе-



ля, длиной 76,6 километра. При полосе пропускания оптоволоконна в 4 ТГц, этот канал обеспечил скорость передачи в 44,2 терабита в секунду.

Такие скорости передачи данных могут быть получены при помощи новой технологии, используя элементы существующей оптической коммуникационной инфраструктуры. Это позволит задействовать новые фотонные чипы даже в потребительском

сегменте в недалеком будущем. Однако не стоит рассчитывать на появление данной технологии в самое ближайшее время, для этого предстоит еще масса работы.

В перспективе планируется создать интегрированные фотонные чипы, при помощи которых можно будет получить высокие скорости передачи данных на существующих оптических коммуникационных сетях с минимальными затратами. Первоначально новая технология появится внутри датацентров и в линиях связи между отдельными датацентрами. И лишь когда технология будет стандартизована, а ее стоимость понизится до приемлемой величины, можно будет начинать внедрение для коммерческого использования во всем мире, начиная, естественно, с самых крупных городов.

dailytechinfo.org

РОБОТЫ САМОСТОЯТЕЛЬНО ОБСЛУЖИВАЮТ СТАНКИ С ЧПУ

Производственная компания, которая изготавливает высокотехнологичные потолочные крепежные элементы и уплотнения для выключателей столкнулась с необходимостью найти экономичное и надежное робототехническое решение.

Компания Universal Robots, ведущий разработчик коллаборативных роботов, взялась автоматизировать одну из важнейших операций на производстве, связанную с обработкой деталей, ранее выполняемых людьми. Например, подачу винтов в патрон станка. Робот

был доставлен и выполнена его синхронизация со станком с ЧПУ. Работа теперь построена так: сначала винты поступают из бункерного загрузочного устройства к манипулятору. Затем технологическое решение передает сигнал на станок с ЧПУ для открытия дверцы и закрытия патрона. В результате происходит полное автоматическое закручивание винта.

Цель появления робототехнического решения – обеспечение надежности производства в ночную смену без присмотра со стороны персонала. Программное обеспечение Robotiq позволило удаленно контролировать действия робота в режиме реального времени и своевременно реагировать на возникновения неполадок в случае непредвиденных ситуаций.

Манипулятор работает по 18 часов в день. Ожидается что инвестиции в технологическое решение окупятся в течение одного года.

В ближайшем будущем компания планирует внедрить больше роботов, выполняющих аналогичные операции по обслуживанию станков с ЧПУ, чтобы все сотрудники могли научиться программировать их и улучшить свои навыки обращения с робототехникой.

robotforum.ru



ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ SSD-НАКОПИТЕЛИ 870 QVO ОБЪЕМОМ ДО 8 ТБАЙТ



Компания Samsung официально представила серию потребительских

твердотельных накопителей 870 QVO SSD. Модельный ряд включает устройства для хранения данных объемом 1, 2, 4 и 8 Тбайт. По сравнению с моделями серии 860 QVO в новых накопителях компания обещает 13-процентный прирост производительности на уровне произвольного чтения и записи.

Серия Samsung 870 QVO SSD выполнена в 2,5-дюймовом форм-факторе и использует для подключения интерфейс SATA 3.0 с пропускной способностью до 6

Гбит/с. Устройства подходят для применения в настольных и портативных компьютерах.

В основе новинок используются микроконтроллеры Samsung MKX, а также микрочипы флеш-памяти 3D V-NAND, изготовленные по технологии QLC (Quad Level Cell), которая предусматривает хранение четырех бит информации в одной ячейке. Кроме того, у новых накопителей предусмотрено наличие 1, 2, 4 и 8 Гбайт скоростного кеша в виде микросхем стандарта LPDDR4.

samsung.com

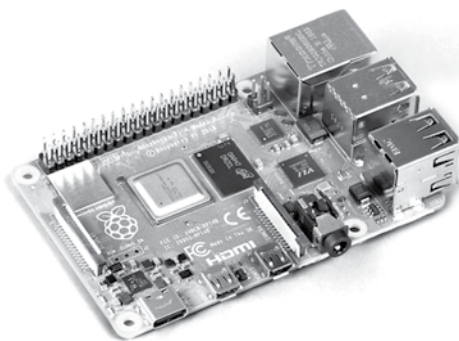
RASPBERRY PI 4 С УВЕЛИЧЕННОЙ В ДВА РАЗА СИСТЕМНОЙ ПАМЯТЬЮ

Raspberry Pi Foundation удвоил максимальный объем памяти до 8 Гб, переименовав операционную систему и выпустив 64-битный образ бета-версии ОС. Компания сообщает, что, хотя чип Broadcom, который лежит в основе Pi 4, может обрабатывать до 16 Гб оперативной памяти LPDDR4, до недавнего времени не существовало 8 Гб модулей LPDDR4, которые можно было использовать на мини-компьютере. Фирма разработала именно такой модуль по новой технологии ранее в этом году, но цепочка поставок была разрушена и выпуск был отложен на три месяца.

Помимо перемещения блока питания, исправления ошибок и добавление новых функций, мини-компьютер почти не изменился. На плате находится 64-битный четырехъядерный процессор BCM2711 Cortex-A72, име-

ется поддержка двухдиапазонного беспроводного канала Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth 5.0 и Gigabit Ethernet.

Плата также оснащена двумя портами USB 3.0, двумя портами USB 2.0 и двумя портами micro-HDMI, порт дисплея и порт камеры, стандартный 40-контактный разъем GPIO и слот для карты microSD для хранения данных и загрузки операционной системы.



До сих пор в операционной системе по умолчанию использовалось 32-разрядное ядро и 32-разрядное пользовательское пространство. Однако в настоящее время происходят изменения, Фонд признал потребности опытных пользователей и выпустил раннюю бета-версию образа 64-разрядной операционной системы. И 32-разрядные, и 64-разрядные образы ОС также получают обновление для рабочего стола и теперь будут называться Raspberry Pi OS вместо Raspbian.

Производители теперь могут создавать более сложное ПО на Pi 4 и использовать более мощные приложения. Версия Pi 4 емкостью 2 Гб стоит 35 долларов США, 4 Гб – 55 долларов США, а новая модель 8 Гб стоит 75 долларов США и каждая из моделей доступна для покупки уже сейчас.

robroy.ru

ПЕРЕНОСНОЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЬЮТЕР IROBO-4000-70I4RH-G2

Компания IPC2Uполнила модельный ряд переносных промышленных компьютеров моделью IROBO-4000-70i4RH-G2 в форме-факторе microATX с поддержкой процессоров 6-го поколения Skylake Intel Core i3 / i5 / i7, оперативной памятью до 64 Гб и широким набором портов ввода-вывода. Компьютер оборудован TFT LCD-дисплеем со светодиодной подсветкой и диагональю экрана 17.3" дюйма. Конструкция корпуса выполнена из алюминия с защитными резиновыми накладками по углам. В комплекте – съемная промышленная клавиатура с 104 клавишами русской и английской раскладки.

ipc2u.by

iROBO



ШАГ ВПЕРЕД В РАЗВИТИИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СБОРЩИКОВ КЛУБНИКИ

Британия столкнулась с нехваткой рабочей силы, особенно это актуально при сборе клубники. Инженеры из Университета Эссекса объединили усилия с производителями из Jam Wilkin & Sons of Tiptree, чтобы при помощи роботов решить эту проблему. Целью команды является создание робота, который может работать в полевых условиях вместе с людьми, занимающимися сбором плодов.

На фермах Великобритании ежегодно производится более 115 миллионов тонн мягких фруктов. Для сбора урожая в страну ежегодно приезжают более 18 тысяч сезонных рабочих. Но этого недостаточно. Сначала брексит, а затем коронокризис привели к тому, что урожай собирать некому, уже пропало около 20% урожая.

Задача довольно сложная – роботы, которые смогут работать в естественной, неструктурированной среде фермы параллельно с людьми, должны уметь точно выбирать мягкую и спелую клубнику, причем независимо



от погоды. Кроме того, они должны быть в состоянии отсортировать плод по степени зрелости, наличию болезней и повреждений, по размеру.

Для достижения этой цели команда пытается создать пару роботизированных рук, оснащенных системой машинного зрения. Сложная интеграция

видения, касания, силы и движения – роботу необходимо самостоятельно адаптироваться в рабочем процессе. По мнению ученых, робототехника – единственный способ справиться с проблемой нехватки рабочих рук в стране.

robroy.ru

АВТОНОМНЫЙ РОБОТ-УЧЕНЫЙ СПОСОБЕН САМОСТОЯТЕЛЬНО ПРОВОДИТЬ НАУЧНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

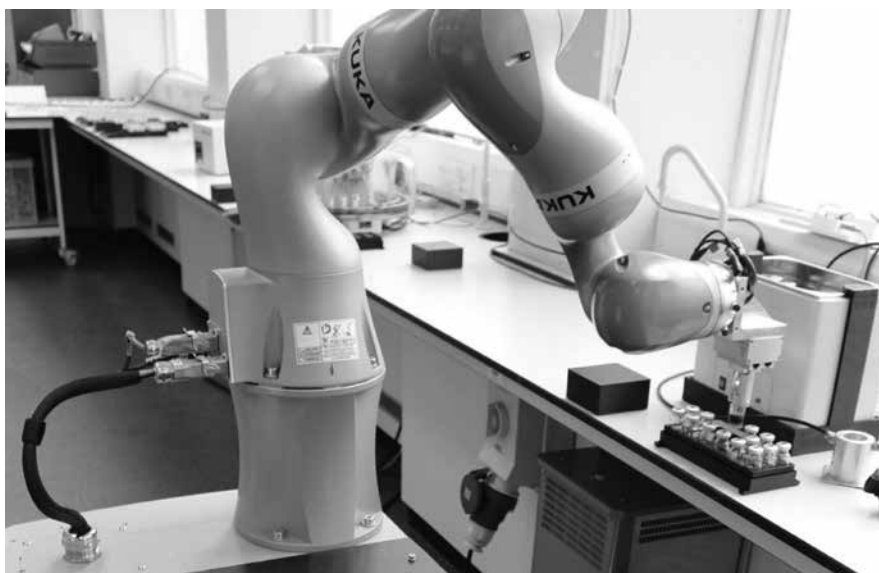
Роботы учатся выполнять работу обычных людей, водителей автобусов, кассиров, дворечки, работников здравоохранения, и теперь они смогут заменить и ученых. Инженеры из Ливерпульского университета разработали робота-ученого, который может самостоятельно проводить эксперименты, анализировать результаты и решать, что делать дальше.

При весе около 400 кг и высоте 1,75 м, робот похож на механические манипуляторы, которые применяются на многих фабричных линиях. Но это устройство было модифицировано, были добавлены специализированные захваты, которые позволяют ему аккуратно поднимать стеклянные флаконы и другие предметы. Робот передвигается по лаборатории благо-

даря лидарной системе обнаружения, очень похожей на те, что используются в автономных автомобилях, и запрограммирован с координатами для нескольких рабочих мест, где устройству предстоит работать. И как только добирается до рабочей станции, то более точно позиционирует себя над оборудованием, используя сенсорную обратную связь, ориентируясь в пространстве благодаря специальным синим квадратам на полу.

Самым впечатляющим в этом роботе является его мозг. Машина была запрограммирована с подробным алгоритмом, который позволяет провести около 98 миллионов возможных экспериментов, выбирая, какой из них следует выполнить в любой момент времени, основываясь на результатах предыдущих тестов.

Роботы, которые используются в лабораториях, обычно выполняют одну задачу, не мобильны и не принимают решения о том, что делать в дальнейшем. Новый робот может выполнять каждый отдельный этап экспериментов, включая взвешивание твердых частиц, дозирование жид-



костей, запуск реакций и подсчет количества производящегося водорода. Затем он выясняет, что делать дальше. Без прямых указаний со стороны исследователей, робот функционировал восемь дней подряд, делая паузу чтобы зарядить батарею. За это время

было проведено 688 экспериментов, и удалось выявить новый фотокатализатор, который в шесть раз более активен, чем другие.

Превосходство робота над предыдущими моделями заключается в полной автономности и внушительном

количестве возможностей. Робот сам может выбирать лучшие алгоритмы для достижения того или иного результата. Прототип должен освободить ученых-людей от некоторых рутинных, повторяющихся задач.

nature.com

ИСКУССТВЕННЫЙ ГЛАЗ ВИДИТ ЛУЧШЕ НАСТОЯЩЕГО

Исследователи из Гонконгского университета науки и технологий создали устройство, которое имитирует строение человеческого глаза. Оно так же чувствительно к свету и при этом обладает большей реакцией, чем настоящее глазное яблоко. В будущем оно может быть использовано для восстановления зрения слепых людей и в производстве человекоподобных роботов.

Главной частью искусственного глаза является мембрана из оксида алюминия, которая покрыта крошечными датчиками из светочувствитель-

ного минерала под названием перовскит. Она выполняет ту же функцию, что и сетчатка человеческого глаза, покрытая чувствительными к свету клетками. Мембрана расположена на задней части искусственного органа зрения и принимает свет, который проходит через линзу на передней части глаза.

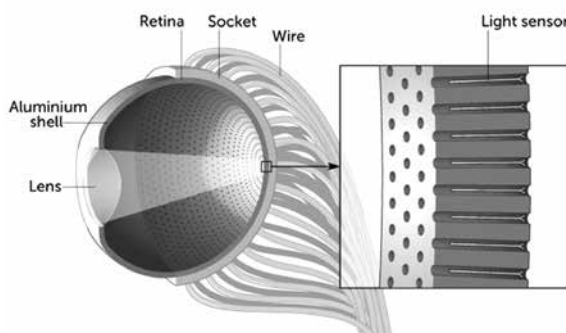
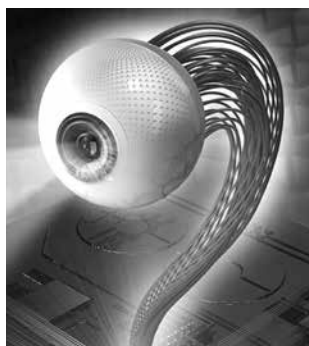
От искусственной сетчатки идут провода толщиной от 20 до 100 микрометров, которые посылают информацию из датчиков в компьютер — прямо как светочувствительные клетки посылают данные в мозг. В то вре-

мя человеческий глаз реагирует на свет за 40-150 миллисекунд, а искусственный аналог реагирует на изменения за 30-40 миллисекунд. Созданный китайскими инженерами глаз видит мир в более высоком разрешении, потому что на его сетчатке расположено 460 миллионов световых сенсоров на квадратный сантиметр. Настоящая же сетчатка имеет только 10 миллионов светочувствительных клеток на квадратный сантиметр.

Искусственный глаз хуже настоящего только в плане угла обзора — человеческий глаз обзоревает 150 градусов, новое устройство видит только 100 градусов. Тем не менее это лучше, чем показатели плоских датчиков изображения.

Людей с искусственными глазами можно будет смело называть киборгами, поскольку помимо самого глаза придется внедрять и компьютер, преобразующий электронные сигналы в те, которые сможет понимать человеческий мозг.

sciencenews.org



В США СОЗДАЮТ ПОЛОВИНУ МИКРОСХЕМ, НО БОЛЬШИНСТВО ИЗ НИХ ПРОИЗВОДИТСЯ ЗА РУБЕЖОМ

Перебои с поставками электронных компонентов заставили власти США задуматься о возрождении национальной полупроводниковой отрасли. Разногласия с КНР делают зависимость от азиатского гиганта опасной. Сейчас в США выпускается только каждая пятая микросхема, разработанная местными компаниями. 20 лет назад в США действовали производства микропроцессоров, принадлежавшие тридцати компаниям. Теперь 80% продукции, разработанной американскими компаниями, поступают в страну из-за её пределов. Американские компании при этом контролируют 47% мирового рынка интегральных микросхем, а на долю китайских пока приходится не более 5%.

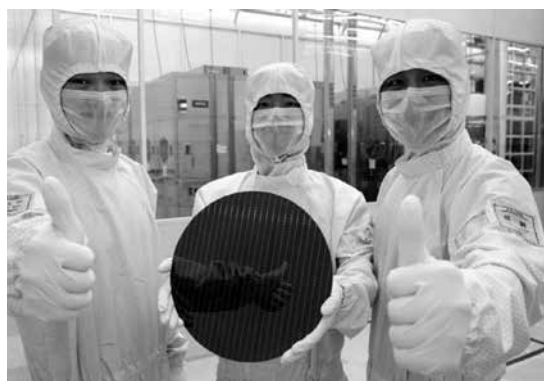
Китайские власти ставят перед национальными разработчиками и про-

изводителями задачу создать к 2035 году замкнутую систему, которая позволила бы отказаться от импорта микросхем и микропроцессоров из США. Но в ближайшие годы полупроводниковая промышленность Китая будет зависеть от программного обеспечения, материалов и оборудования американского происхождения.

Власти США предполагают начать финансирование полупроводниковой отрасли, привлекая компании к участию в модернизации национальной инфраструктуры. Подобная стратегия уже оправдала себя в первые послевоенные годы, когда на федеральные деньги в США была построена развитая сеть автодорог.

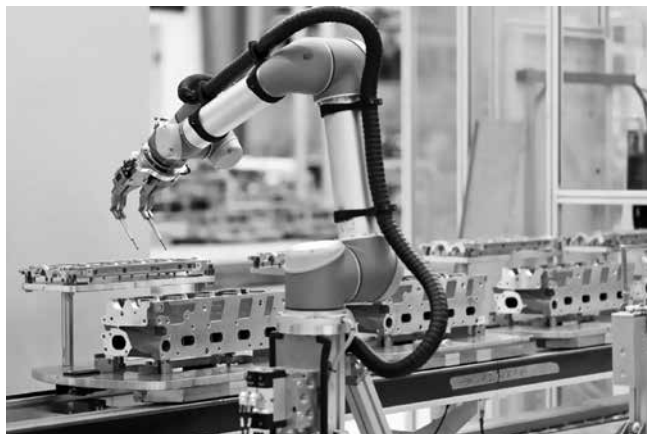
В текущем году объём мирового рынка полупроводников достигнет 426 млрд долларов, а рынок США покажет рост на 12,8%. Такая динамика лишь обостряет высокую зависимость США от импорта электронных компонентов.

eetimes.com



ЧЕГО ЖДАТЬ ОТ РОБОТОВ?

Отрасль робототехники переживает небывалый расцвет. Движимый растущей диверсификацией, мировой сектор робототехнических разработок стремительно растет, так что его общая стоимость составляет уже более \$100 млрд. Директор по разработке продукции в робототехнической компании Realtime Robotics Крис Харлоу (Chris Harlow) рассказал, чего ждать от роботов в 2020-м и последующие годы.



Промышленные роботы перестали быть прерогативой тяжелой промышленности или огромных фабрик. Коллаборативные роботы, которые должны взаимодействовать с людьми в совместной рабочей среде, помогли расширить корпоративную клиентскую базу – теперь она включает также предприятия среднего и даже малого бизнеса, занимающиеся легким производством, обработкой материалов, реализацией продукции и т. д.

Однако Харлоу считает, что коллаборативные роботы вряд ли долго продержатся на рынке. Разумеется, именно небольшие настольные устройства с ограниченной мощностью позволили промышленной автоматизации выбраться за пределы крупных заводов и фабрик. Однако время этих роботов, похоже, подходит к концу, поскольку они выполнили свою роль и должны уступить новейшим моделям.

Спрос на роботов с ограниченной мощностью (коллаборативных роботов) уже достиг максимума, ведь ограничение мощности снижает функциональность и возможности применения этих роботов; рынок оказался насыщен, – считает Харлоу. – К 2025 году производители перестанут вкладывать средства в подобные системы, и традиционные роботы будут заменены более совершенными технологиями для создания комплексного роботизированного решения.

Частично этот сдвиг будет обусловлен тем, что развитие традиционных промышленных роботов также не стоит на месте. Долгое время эти роботы были ограничены производственными ячейками, но благодаря расширяющемуся функционалу, усовершенствованным системам компьютерного зрения и сложнейшим системам безопасности их начинают постепенно допускать к работе вместе с людьми.



Промышленные роботы станут более выгодными и привлекательными решениями, поскольку их будет значительно легче программировать. По мере того, как роботизированная автоматизация будет распространяться на новые промышленные сектора, такие как логистика и электронная сборка, возможность быстрого программирования будет приобретать все больший вес и станет играть серьезную роль в дальнейшем внедрении роботов в самые разные области. Катализатором такого развития станет переход от программирования на основе скриптов к графически ориентированному программированию с разработкой приложений на основе максимального использования готовых модулей.

Харлоу предупреждает, что в среднесрочной перспективе регуляторные органы могут замедлить темпы развития робототехники. В 2020-х годах, технологии искусственного интеллекта и машинного обучения переместятся с «Дикого Запада» в более контролируемую нормативно-правовую среду. Введение законодательства, обязательного к выполнению, неизбежно замедлит темпы прогресса и повлияет на развитие робототехники. Например, разработчики алгоритмов ИИ и машинного обучения должны будут подтверждать их безопасность. Такой подход замедлит скорость разработки систем видеонаблюдения, которые являются основным элементом аудиовизуальных систем новых роботов, которые постепенно учатся выполнять все более сложные задачи, такие как комплектация или сортировка посылок.

Все это будет сдерживать темпы развития отрасли, однако пока что совокупный среднегодовой темп ее роста составляет около 26%.

tadviser.ru

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПРОМЫШЛЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

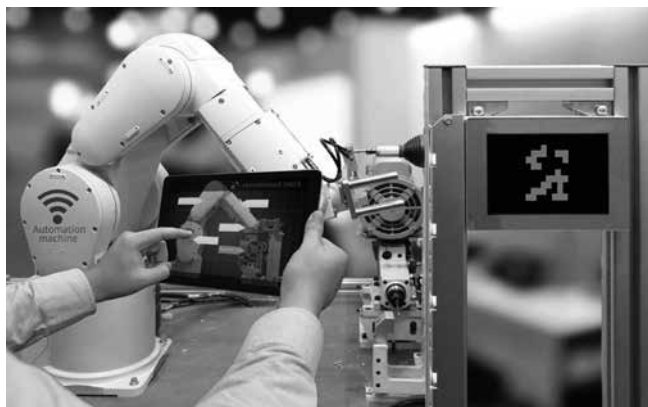
Оценивая итоги 2019 года, специалисты говорят о небольшом замедлении роста рынка. Это связано с тем, что крупные проекты в автомобильной промышленности имеют свойство цикличности. Но оценка специалистов оптимистична и предсказывает общую положительную динамику. А с учетом опыта карантина 2020 года в России ожидают роста рынка промышленной робототехники.

Рынок промышленной робототехники продолжил свой рост в 2019 году, его развитие стимулировали зрелость заказчиков и растущий профессионализм промышленных интеграторов. Растет заинтересованность компаний в сфере роботизации и автоматизации производств, как среди небольших компаний, так и среди крупных государственных заказчиков.

Рынок продолжит свой рост в направлении комплексных решений, интеграции промышленных роботов с другими инновационными промышленными технологиями, которые вместе будут закрывать конкретные производственные, операционные и бизнес-задачи предприятий, уверены эксперты. Компании-интеграторы планируют наращивать технологический и отраслевой потенциал компетенций, увеличивать объемы работ. Перспективные сферы – пищевая промышленность, складская логистика, фармакология, транспорт. При этом сохраняется важность таких сфер как машиностроение и металлообработка.

Вместе с тем, компании-производители постепенно расширяют области применения промышленной робототехники и выходят на новые для себя рынки. Все эти процессы требуют наличия специалистов в области робототехники, поэтому важной составляющей для рынка являются образовательные инициативы производителей и интеграторов.

Аналитический центр TAdviser совместно с Национальной Ассоциацией участников рынка робототехники (НАУРР) подготовил список 30 крупнейших российских интеграторов промышленных роботов и определил лидера этого рынка.



TAdviser и НАУРР подготовили Топ-30 интеграторов промышленных роботов в России. В ходе подготовки Топ-30 были получены данные от 55 интеграторов. Участники рынка оценивались по двум основным критериям – выруч-

ке и количеству установленных роботов. Для включения в число крупнейших, выручка компании от интеграции промышленных роботов за 2016-2018 гг. должна была превышать 100 млн руб., а количество установленных роботов за этот же период должно было быть больше 10. Также обязательным условием было наличие у интегратора сертификата производителя роботов.

В результате рассмотрения показателей компаний все они были распределены на три части. В первую часть попали 16 интеграторов, которые отвечали сразу двум критериям. Вторая часть собрала 14 интеграторов, показатели которых удовлетворяли хотя бы одному критерию. В дополнительный третий список вошли оставшиеся компании, которые не преодолели озвученный порог.

В каждом списке компании были отсортированы в алфавитном порядке без учета конкретных показателей деятельности. Такое решение было принято после обсуждения предварительного рейтинга с участниками рынка, чтобы свести к минимуму влияние возможных неточностей в показателях выручки. При этом был определен однозначный лидер рынка - "Вектор Групп". В течение 2016-2018 гг. эта компания установила 97 роботов на общую сумму 785 млн руб.

Первая часть списка крупнейших интеграторов включила 16 компаний. Их суммарная выручка от интеграции промышленных роботов за 2016-2018 гг. составила более 5 млрд рублей. За указанный период ими было установлено без малого 600 роботов. В целом же 30 крупнейших компаний рынка за трехлетний период установили свыше 790 промышленных роботов. На этой деятельности они заработали 7,4 млрд руб.

Актуальные проекты

Созданная на «КАМАЗе» линия производства алюминиевых топливных баков сократит зависимость предприятия от импортных комплектующих, снизит риски несвоевременных поставок, а также позволит добиться существенной финансовой экономии. Запуск новой линии состоялся в конце июня 2019 года. В рамках проекта «КАМАЗ» начал выпуск топливных баков с объемом от 200 до 800 литров. Мощность нового производства составляет 35 тысяч баков в год. Партнером «КАМАЗа» выступила компания KUKA, имеющая эксклюзивные компетенции в области линий по изготовлению алюминиевых топливных баков.

Роботизированный комплекс для сборки и пайки электронных компонентов поднял производительность участка радиоэлектронного производства НПО

Таблица 1 – Топ-30 интеграторов промышленных роботов в России

Компания	Критерии		Сертификаты
	Выручка (1)	Роботы (2)	
Интеграторы, показатели которых удовлетворяют сразу двум критериям (компании отсортированы по алфавиту)			
Альфа Инжиниринг	+	+	FANUC
Белфин*	+	+	FANUC, Kawasaki
Вебер Комеханикс	+	+	FANUC, Yaskawa
Вектор Груп	+	+	KUKA, Mitsubishi Electric, Omron, OTC
ГК Триз Роботикс	+	+	FANUC
ГК Eurotechprom	+	+	ABB, FANUC, KUKA
ДельтаСвар	+	+	ABB, Yaskawa
ДС-Роботикс	+	+	ABB, KUKA
ИРС (iRS)	+	+	ABB, FANUC
Квантум Системс	+	+	KUKA, Omron
МДИ2Б	+	+	ABB, FANUC
УРТЦ Альфа-Интех	+	+	KUKA
Фруктонад групп	+	+	ABB
Юкам-Груп	+	+	FANUC, Kawasaki
BFG Robotics	+	+	FANUC, KUKA
DI RoboticS	+	+	FANUC
Интеграторы, показатели которых удовлетворяют хотя бы одному критерию (компании отсортированы по алфавиту)			
Артех	-	+	KUKA, Stäubli
Велдинг Групп Самара	+	-	KUKA
ВР Мастер	-	+	KUKA, Schunk
Компания АНТ	-	+	ABB, Universal Robots
Машин Ритэйл Груп	+	-	FANUC
НТЛТ	+	-	FANUC
Пластик Энтерпрайз	+	-	FANUC
ПО Зарница**	-	+	KUKA
Пролог Плюс	+	-	KUKA
Роксор Индастри	+	-	Yaskawa
Сигма	-	+	FANUC
Солан-Д	-	+	FANUC
Униматик	+	-	FANUC
Шторм	-	+	FANUC

(1) - В 2016-2018 годах выручка от интеграции промышленных роботов превысила 100 млн руб.

(2) - В 2016-2018 годах установлено более 10 промышленных роботов

* - белорусская компания с филиалом в России. В Топ-30 учитывалась выручка всей компании

** - без учета образовательных роботов



«СтарЛайн» (StarLine) в 10 раз. Появилась возможность выпускать изделия непрерывно в режиме 24/7. Уникальная технология замкнутого цикла производства на участке сборки и пайки гибких шлейфов электронных плат позволила обходиться без участия человека: все процессы – от подачи заготовок до выгрузки готовых изделий – выполняются автоматически. Роботизированный комплекс обеспечивает на минимальной площади в 4 кв. метра внушительную производительность: более 50 000 изделий в месяц. Столько могли бы произвести 28 монтажников. Время пайки одного брелока сократилось до 13 секунд при точности позиционирования 100 мкм. Специально разработанный под проект программный модуль позволяет гибко и оперативно перенастраивать роботов на новые задания.



Компания Unilever полностью автоматизировала две производственные линии в Катовице, где теперь шесть роботов UR10 выполняют задачи, связанные с упаковкой чая. До внедрения средств автоматизации все эти задачи выполнялись человеком. Операторы тратили около 70% времени на упаковку и 30% на паллетирование. Благодаря тому, что процесс паллетирования был полностью автоматизирован с помощью коботов, операторы были освобождены от выполнения 30% задач. Коботы выполняют самые утомительные задачи, а также отличаются высокой продуктивностью, укладывая на поддоны около 1100 коробок в течение восьмичасовой рабочей смены. В процессе паллетирования UR10 помещает каждую коробку на поддон в соответствии с заранее заданным шаблоном.

Актуальные решения



UR16e – старшая модель кобота из семейства e-Series от Universal Robots, обладающая полезной нагрузкой в 16 кг. Устройство сочетает в себе высокую грузоподъемность с радиусом действия 900 мм и обеспечивает повторяемость в

+/- 0,05 мм. Все это позволяет роботу автоматизировать такие задачи, как манипулирование тяжёлыми грузами, погрузка тяжелых деталей и обслуживание станков. Новая модель создана согласно требованиям производителей. Её запуск значительно повышает универсальность линейки коботов UR и даёт производителям ещё больше возможностей для повышения эффективности, а также помогает решить проблемы, связанные с трудовыми ресурсами и развитием бизнеса.



Во всем мире ведется огромная работа по созданию заводов будущего. Производство будущего предусматривает интеллектуальные, связанные процессы промышленного производства и транспортировки на основе киберфизических производственных систем (CPPS). Проще говоря, такие заводы, используя передовые способы взаимодействия, самостоятельно и интеллектуально реагируют на меняющиеся задачи. Заводу завтрашнего дня необходимо организовывать и непрерывно оптимизировать свои производственные процессы. Это позволит противодействовать негативным последствиям еще одного процесса: демографических изменений. Из-за падения рождаемости и старения населения современных индустриальных обществ необходимы принципиально новые решения. Без «умных заводов» просто невозможно достичь требуемого роста производительности, а также эффективно использовать имеющиеся природные ресурсы.

tadviser.ru

HORNTREDE
ООО «ГорнТрейд»

поставка электронных компонентов

контрактное производство

+375 17 317-92-95

+375 17 317-92-98

e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

РОБОТИЗАЦИЯ БЕЛАРУСИ – НАЧНЕТСЯ ЛИ ВОЙНА ЗА РАБОЧЕЕ МЕСТО МЕЖДУ ЛЮДЬМИ И РОБОТАМИ?

Каждые пять лет в мире в 2-3 раза растет применение роботов, которые используются на производстве, в продажах, сфере услуг. Когда и как белорусские компании будут использовать роботов?

Опрос руководителей компаний, внедривших роботов, показал:

- **94% руководителей компаний заявляют о росте производительности в своем бизнесе после внедрения роботов.**

- **64% опрошенных считают, что использование роботов приведет к инновациям в бизнес-моделях компаний.**

- **Руководители ожидают, что в течение 5 лет почти пятая часть задач и работ в компаниях будет выполняться с участием роботов.**

Казалось бы, все понятно и замечательно. Но исследование вопроса показывает, что не все так однозначно. Хватает проблем, которые внедрение робототехники только усугубит.

На производстве, роботы, безусловно наше будущее. В первую очередь, автоматизированные рабочие линии, роботизированные станки. Это великолепные технологии, которые позволяют значительно сократить затраты и повысить эффективность. Но они требуют серьезных инвестиций.

Когда бизнес инвестирует в новые технологии? Когда есть большие масштабы производства и, как правило, на растущих рынках. А рынки у нас и у ближайших соседей в последнее время, мягко говоря, не растут. Частных предприятий с большими объемами производства у нас не так много, их можно по пальцам пересчитать. То, что можно было автоматизировать на этапе роста, уже сделано. Новые инвестиции сейчас маловероятны.

Если говорить о госсекторе, то там вообще все грустно. Проблема модернизации давно назрела и перезрела. Но подобные программы требуют очень серьезных денег и, что еще важнее, грамотного инвестора. В противном случае деньги уходят в песок, а новые линии стоят незапущенными.



Примеров мы уже наблюдали уйму. Поэтому, если смотреть на вещи реально, то без системных реформ, без массового частного инвестора роботы на наших производствах не появятся.

В то же время у нас в стране достаточно дешевый рабочий труд. На предприятиях в Европе повсеместно применяются автоматизированные линии. У нас использовать их не имеет экономического смысла. Причина проста. Труд рабочего в Западной Европе стоит 3-4 тысячи евро в месяц. Добавьте к этому высокий уровень соцзащиты рабочих – их очень сложно уволить, не обанкротив фирму. Поэтому как только предприятие выходит из стадии кустарного производства, собственник сразу же задумывается об инвестициях в автоматизацию. Как результат, развивается рынок роботов, растет число компаний, который делают автоматизированные линии.

В Беларуси рынок труда сегодня вообще не способствует инвестициям в робототехнику. Труд дешевый, дефицита персонала нет. Зачем белорусскому производителю роботы, если можно поставить на линию людей? Никаких инвестиций не потребуется. Сегодня нанял персонал – завтра уволил. Это, увы, правда жизни. И в ближайшие годы вряд ли что-то кардинально изменится без серьезных изменений экономической модели. Поэтому как долгосрочный тренд – на крупных и высокотехнологичных производствах роботы у нас будут появляться. Но массовая роботизация придет нескоро.

Если говорить о бытовом секторе, то там роботы будут проникать к нам так же, как и любые модные гаджеты. Себестоимость роботизированных домашних устройств постоянно снижается на глобальном рынке, людей с достатком выше среднего у нас хватает. Технологии уже появляются на нашем рынке – люди покупают себе домой роботы-пылесосы, автоматические газонокосилки.

Наиболее интересные находки ожидаются в сфере медицины. Технологически человечество близко к созданию механизмов, которые будут жить внутри нас и контролировать наше состояние ежесекундно. Но сначала они появятся на крупных зарубежных рынках, и только затем с большой задержкой придут к нам.

* * *

Роботизация и автоматизация – неизбежный тренд и для мировой, и для белорусской экономики, которая стремится всеми силами конкурировать на экспортных рынках. Собственные рынки слишком компактны для постоянного роста объемов производства.

Роботизация в Беларуси будет развиваться одновременно по двум сценариям:

Таблица 1 – Сравнение эффективности человеческого труда и роботизации (по данным Apply Logistic Group)

Критерии сравнения	Человеческий труд	Роботы и ИТ-решения
Себестоимость операции по отношению к человеческому труду	100%	0,5-45%
Вероятность брака от общего числа операций	2,7%	0,00023%
Скорость операций на примере корпусной сварки	3056 сек	48 сек
Геометрическая точность на примере сварочных операций	+/-22%	+/-0,0011%
Фактические простои и потери времени	35-82%	До 3% на устранение неисправностей
Управляемость	«Скрытые прогулы», низкая исполнительская дисциплина, эмоциональная зависимость	Абсолютная
Обучаемость	Дорого, долго и часто неэффективно	Не требуется как отдельный процесс
Стоимость ресурсов	Выше производительности труда	Технологии постоянно дешевеют

1. Частные компании, по мере возможности, будут замещать человеческий труд роботами и ИТ-решениями. С помощью автоматизации решать проблемы качества, себестоимости, зависимости от персонала.

2. Государственные предприятия, в свою очередь, будут активно сдерживать процессы автоматизации, усиливая и без того большой технологический разрыв между частным и государственным бизнесом (не в пользу госкомпаний). Иначе им придется сокращать персонал на 10-15% в год, что будет усиливать ряд социальных проблем.

Анализ, проведенный на основе данных, полученных во время логистических аудитов производственных компаний, проведенный сотрудниками Apply Logistic Consulting, показал итоги, сведенные в таблицу 1. В выборку попали только производственные предприятия и их обрабатывающие центры, по которым можно сравнить параметры ручного труда и роботизированных систем.

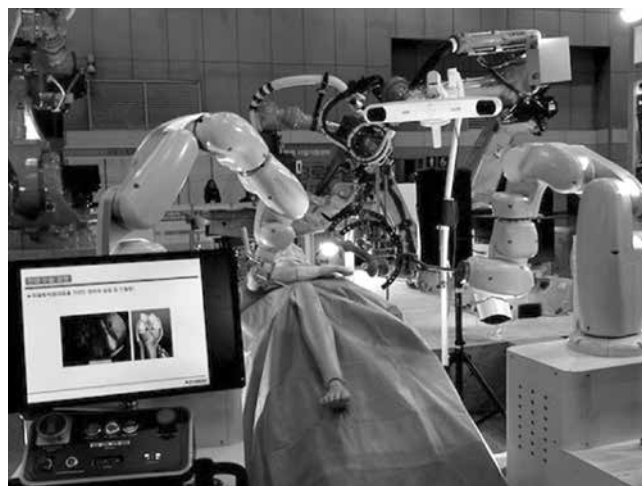
Резюме: роботы точнее, аккуратнее и дешевле людей. Они не психуют, не ходят на больничные и не объединяются в профсоюзы, они не требуют повышения зарплаты, их не нужно уговаривать, мотивировать и вокруг них не нужно танцевать с бубнами, а это очень сильные аргументы для роботизации. Роботы, кстати, приобретаются в лизинг, поэтому стандартное возражение, что это неподъемные инвестиции, не работает.

Бытует расхожая фраза, что быстро, качественно и дешево одновременно не бывает. Выбирайте любые два параметра. В случае с робототехникой эта формула уже устарела. Роботы дают данную параметрическую комбинацию, например, в области электроники, автомобилестроения, геологоразведки, складских операций и т.д.

Принято считать, что роботизация – исключительно прерогатива производственных гигантов. На практике малым и средним производителям также доступны высокие технологии. Более того именно они в большей мере заинтересованы в замещении человеческого труда, т.к. у них кадровые риски выше. В белорусских компаниях, кроме самой риторики о высоких технологиях мы видим конкретные действия: закупаются и приводятся в эксплуатацию роботы для металлообрабатывающих и логистических операций, производства электронных компонентов и узлов, для операций легкой промышленности.

В ближайшие 5 лет роботы будут активно вытеснять человека не только из производства, но и из сферы обслуживания. Формула очень простая – все операции, который математически алгоритмируются, будут роботизироваться. И это уже не будущее, а настоящее.

Многим токарям, сварщикам, малярам, продавцам, кладовщикам, водителям и представителям многих других профессий придется если не в ближайшие 5 лет, то в течение 10 лет придется сменить профессию или перейти в статус безработного. Роботы придут в хирургию, транспорт, строительство, общепит, сельское хозяйство и многие другие сферы экономики.



К сожалению, сложно назвать конкретные цифры по доле роботизированных операций в настоящее время в Беларуси, и, следовательно, прогнозировать на ближайшие 5 лет. Такие исследования никто не проводил.

Роботизация, кроме преимуществ, несет в себе очень сильные социальные угрозы, которые почему-то умалчиваются: **неуправляемый рост безработицы – более 50% трудоспособного населения рискует остаться без работы, а что касается представителей рабочих специальностей, то эта цифра может легко достигнуть 85%.** Еще больший рост перепроизводства, с которым мировая экономика, столкнувшись уже сегодня, не знает, что делать.

По материалам probusiness.io

ИСТОРИЯ БЕЛАРУСОВ, КОТОРЫЕ ОДНИ СО ВСЕГО ПОСТ-СССР ДЕЛАЮТ КОЛЛАБОРАТИВНЫХ РОБОТОВ

Rozum Robotics – единственная компания в Беларуси (а также в СНГ и Прибалтике), которая разрабатывает коллаборативных роботов и при этом не привлекает внешние инвестиции. Корреспондент встретился с основателем компании Виктором Хаменком и руководителем маркетингового отдела Евгением Коваленко, чтобы понять: белорусская робототехника уже встала на ноги или еще только в состоянии эмбриона.

■ ДМИТРИЙ ЗАПЛЕШНИКОВ

Как робот спасёт БелАЗ

Вопрос: Как сейчас идут дела у робототехники в Беларуси и в остальном мире?

Виктор: Уровень роботизации в Беларуси, как и в России, катастрофически низкий. Есть такой показатель, как число роботов на 10 тысяч рабочих. В среднем, во всем мире на 10 тысяч рабочих используется 80 роботов. В промышленно развитых странах этот показатель достигает 300. Лидер в уровне роботизации – Южная Корея: 631 робот на 10 тысяч рабочих. В Беларуси можно говорить о среднем показателе не более двух роботов на 10 тысяч рабочих – рынок абсолютно не заполнен.



Виктор Хаменок

Вопрос в том, насколько наши предприятия понимают необходимость роботизации. Ведь робот – это не всегда очевидная экономическая целесообразность, так как в Беларуси довольно низкий уровень зарплат. Пока наши рабочие не начнут зарабатывать, как европейские или китайские, предприятиям необходимо будет доказывать целесообразность внедрения роботов. Сегодня главное доказательство в том, что робот всегда дает предсказуемое качество: не болеет, у него нет эмоциональных потрясений. Когда белорусское производство поймет, что качество – самое важное, тогда и начнет роботизацию.

Евгений: Самые очевидные направления, которые имеют потенциал к развитию робототехники в Беларуси те, где активно выполняются сварочные работы. В силу своей специфики к ним можно отнести такие предприятия

как БелАЗ, МТЗ, МАЗ. У них много операций со сваркой, и получить предсказуемое качество является главной целью.

Вопрос: А что с роботизацией в других странах?

Виктор: Активная роботизация идет буквально во всем мире (общемировой рост отрасли – более 12% в год). При этом мировой лидер по темпам роста роботизации – Китай. За последние пять лет в Китае существенно выросла заработная плата, и они понимают, что перестают быть конкурентными на рынке дешевого производства, поэтому начинают роботизироваться. Сейчас наметилась тенденция к рещерингу (возвращению производства) из Китая в свою страну, потому что если на предприятии для производства используются роботы, то разницы в себестоимости продукта практически нет. По этому пути начинают идти предприятия из США.



Евгений Коваленко

Вопрос: С чего началась ваша история и к чему вы сейчас пришли?

Виктор: До создания Rozum Robotics я 10 лет занимался IT-бизнесом. Моя компания BelPrime разрабатывала программный продукт и продавала его по всему миру. В 2012 году появилось исследование, согласно которому каждый третий маркетолог пользовался нашим продуктом LinkAssistant, а еще три года подряд мы становились лучшей IT-компанией Беларуси. Но через десять лет я понял, что это не совсем то, чем я хочу заниматься. Вдвоем с моим партнером по бизнесу мы сняли небольшую квар-

тиру под офис, купили 3D-принтеры, паяльники и другое оборудование – и начали экспериментировать. Результаты получались довольно скромными, но мы выработали бизнес-стратегию, которую сейчас успешно реализуем. Еще год ушел на изучение рынка, конкурентов и только после этого началась история Rozum Robotics.

Мы наконец начали продажи роботов. Была только одна модель, а в начале 2019 появилась дополнительная модификация. В середине текущего года планируем расширить модельный ряд. Концептуально роботы похожи, но у них разные рабочие характеристики – длина и грузоподъемность. Текущая модель размером с человеческую руку и может работать с грузами до шести килограммов.

Вопрос: В какие страны вы продаете роботов?

Виктор: Мы решили начать с белорусского и российского рынков: продукт молодой, хочется активно общаться с заказчиком. А коммуникация происходит проще, когда общаешься на одном языке. На данный момент идет сертификация роботов для западного и восточного рынков, как только эти процессы закончатся, продукция начнет поставляться в Европу, Америку и Азию. Продажа роботов в дальние страны предусматривает наличие системы развитого сервиса. Важно, чтобы в случае необходимости, сервисное обслуживание или замена компонентов производились мгновенно, ведь роботы задействованы в производстве, которое не должно останавливаться.



Коллаборативный робот-манипулятор PULSE

Евгений: Благодаря выставкам в Европе и США мы увидели реальный интерес и получили запросы на продукцию. Недавно я общался с людьми из Индии, они были готовы стать нашим дилером, так как продукт действительно конкурентоспособен. Но есть вопрос с сертификацией и построением сервисной сети. Важно, чтобы в случае поломки ремонт был мгновенный, ведь роботы задействованы в производстве, которое не должно останавливаться.

Вопрос: Вы же производите не только роботов?

Виктор: Мы еще производим и продаем бескорпусные двигатели и сервомоторы – умные моторы. На мотор размером с руку можно поставить пластину, встать на него и

вращаться из стороны в сторону – он это выдержит. Такая конструкция легко заменяет здоровенный мотор, который производит Могилевский электродвигательный завод.

Евгений: Эти моторы мы уже больше года поставляем на рынок Западной Европы и Северной Америки. Сейчас готовим первую партию моторов для отправки в Южную Корею.

А еще флагман нашей продукции – коллаборативный робот-манипулятор PULSE. Это новая и чрезвычайно перспективная отрасль робототехники. Коллаборативные роботы (или коботы) могут безопасно работать рядом с человеком в одном пространстве. Можно взять робота за запястье, отдать команду зажать пальцы, поднести к точке, нажать на кнопку, чтобы он разжал пальцы и все – робот начинает двигаться по указанной траектории и выполнять задачи. Такой робот может и закрутить винты в телефоне, а потом передать его мастеру для более тонкой настройки. Это отличительная способность – совместная работа в одном пространстве.

Инвестировать не меньше миллиона

Вопрос: Сколько денег было вложено в создание компании?

Виктор: Не буду говорить точную цифру, но если вы хотите развивать подобный проект в сфере робототехники, нужно инвестировать не менее одного миллиона долларов. Верхнего предела попросту не существует.

Такие инвестиции дают свои плоды, так как мы уже приближаемся к цифре безубыточности. Кроме того, мы не привлекаем внешние инвестиции. Сегодня в компании работает 35 человек и мы планируем вырасти до 50. Когда компания начинает расти, то начинает больше потреблять, но с другой стороны и приносить.



Сервомоторы

Евгений: Деньги для развития подобных проектов важны, но не имеют решающее значение. Например, американский производитель коллаборативных роботов Rethink Robotics, несмотря на общие инвестиции в 150 млн долларов (за все время существования проекта), объявил о своем банкротстве.

Виктор: Всё, что мы делаем, в конечном итоге дает плюс. Даже если мы купили деталь, сломали и выбросили в урну, то получили знания и опыт.

На прошлой неделе мы сломали прибор стоимостью в несколько тысяч долларов, но поняли, в чем была ошибка и не допустим ее в дальнейшем. У такого процесса есть накопительный потенциал.

Евгений: Существенных затрат требует реальное производство со своими станками, в которые мы активно инвестируем. Конечно, оно не дает быстрой прибыли, зато позволяет быть гибкими и быстро развиваться в дальнейшем.

Вопрос: Сегодня в Беларуси нет специальных школ подготовки в области робототехники. Было ли достаточно знаний белорусских специалистов или привлекались иностранцы?

Виктор: Сильной базы в области робототехники в Беларуси, к сожалению, нет. В Минске есть только кружки робототехники. Там не научишься делать реальных роботов, но можешь получить первичные навыки. Такие навыки в принципе необходимы современному человеку. Можно не быть программистом, но запрограммировать небольшую микроволновку или небольшого робота нужно уметь.



Мы не привлекали иностранцев и до сих пор у нас работают только белорусы. Было сложно, потому что до нас не было белорусов, которые в практическом смысле умели делать роботов. Но нам удается отыскивать редкие «алмазы» для своего проекта. Кстати, у нас постоянно появляются новые вакансии. Так что, если от слова «роботы» у вас начинает трепетать сердце от радости, а не от ужаса, и вы обладаете достаточным уровнем компетенций и желания, присоединяйтесь к нам.

Вопрос: Когда компанию Rozum Robotics начали узнавать?

Виктор: Весной прошлого года мы поехали на выставку Европы, Америки и России с нашим прототипом. Продукт был хорошо принят, то есть, о нем начали говорить — узнавать нас. Мы ожидали, что начнем продажи прошлой осенью и не скажу, что занимались рекламой и платили за это деньги, но начали работать с социальными сетями и СМИ, а робот — благодатная тема, информация о которой быстро распространяется по миру.

Несмотря на узнаваемость, первая продажа произошла только в мае, так как продукт технически сложный и для того, чтобы сделать его с предсказуемым

качеством, потребовалось больше времени, чем мы рассчитывали.

Евгений: В этом году на выставке «Металлообработка» в Москве ко мне подошел декан регионального российского вуза и сказал, что о Rozum Robotics ему рассказывали студенты. А недавно на выставке в Германии мы встретили молодую компанию из Испании. Я протянул представителю свою визитку, а он сразу сказал: «Мы проводили исследование рынка и знаем вашего робота PULSE».



Вопрос: Правда ли, что Rozum Robotics принимают за своих в Чехии и Польше?

Виктор: Да и это довольно забавно. На первой выставке в Нидерландах чехи увидели название и начали говорить с нами на чешском языке. Мы реально их удивили, сказав, что из Беларуси. На выставках к нам часто подходят поляки, принимая за своих. Я люблю Беларусь, и делать производство здесь было осознанным решением. Наша цель — создать производство европейского уровня в своей стране. Это полезно и для развития промышленности в целом, и для других компаний, которые могут к нам приезжать, перенимать опыт.

«Коммерческой разработкой роботов в Беларуси не занимается никто»

Вопрос: Сколько еще компаний в Беларуси занимается робототехникой?

Виктор: К сожалению, кроме нас — ноль. Есть компания «Белробот», она занималась роботами, но переключилась на выпуск деталей для автопромышленности. Коммерческой разработкой роботов в Беларуси не занимается никто. Можно сказать больше — мы единственные на территории бывшего СССР, кто делает коллаборативных роботов. Есть сильные европейские и корейские конкуренты, дешевые китайские, но в данной географии аналогов, пожалуй, нет.

Вопрос: Как формируется стоимость роботов Rozum Robotics?

Евгений: Единственный критерий, из которого может формироваться стоимость продукта — ценность для пользователя. Если продукт соответствует ценностным ожиданиям, он продается, если нет — не продается. У роботов в этом плане есть две ценности, которые должны соответствовать ожиданиям: выпуск качественной

продукции и дополнительный заработок на том, что компания начинает выпускать эту продукцию благодаря автоматизации процессов.

Вопрос: В каких сферах работают ваши роботы?

Виктор: Классический пример – производственные предприятия. Но мы работаем с разными сегментами, например, с образованием. Сегодня все понимают, что владение роботом – это как примерно 20 лет назад владение компьютером. В Беларуси пока идут переговоры с вузами для внедрения роботов в систему образования, а вузы создают специальности по робототехнике и покупают туда роботов.

Один из активных нетрадиционных сегментов – сфера развлечений. Недавно заказчик из Бреста обучил нашего робота играть в шахматы и робот выступил на международном турнире «Черная Пешка». С ним, кстати, сразился 12-кратный чемпион мира по шахматам Карпов.

Вопрос: Когда роботы отнимут рабочие места? И как вы на это смотрите?

Виктор: Мне нравится такой пример: 150 лет назад более 90% людей были заняты в сельском хозяйстве, то есть, четверо из пятерых скорее всего сейчас бы сидели в поле, заготавливали продукты и думали, как пережить зиму. Появление тракторов и тяжелой техники, то есть, процесс автоматизации, заставил многих уйти с привычной работы, но дал возможность заниматься интеллектуальной деятельностью: развивать науку, делать красивые снимки и многое другое.

Евгений: Роботы не отбирают рабочие места. Просто они подталкивают человека к тому, чтобы быть более гибким и креативным. Человек не останется без работы, но некоторые профессии могут исчезнуть.

Вопрос: Наверняка люди, которые делают роботов, понимают – некоторые заводские сферы можно полностью автоматизировать. Почему этого не происходит?

Виктор: Если вы выедете за пределы нашей страны, то увидите, что активная автоматизация производства идет полным ходом. Те сферы, где не нужен мозг, активно наполняются роботами. Тренд автоматизации довольно сильный и то, что в Беларуси мы пока этого не видим, скорее особенность региона, чем мировая практика.

Вопрос: Сколько у вас клиентов сейчас?



Виктор: Назвать конкретную цифру сходу и не получится. На данный момент речь идет о десятках клиентов, и с учетом того, что мы начали продажи только с весны, это неплохой показатель.

Вопрос: В какие сферы вам бы хотелось внедрить своих роботов, а в какие идти пока рано?

Виктор: Хотелось бы идти в ответственные сферы, например, самолетостроение. Автоматика в такой сфере означает, что уровень продукта соответствует высоким технологическим требованиям отрасли. У нас есть запросы со стороны медицины, но это концептуально другие подходы, строгая сертификация и совершенно другие расходы для входа на рынок. А вообще, хочется, чтобы робот пришел в каждый дом. Просто сейчас ни общество, ни уровень технологий до конца не готовы к этому. Но в какой-то момент это произойдет и роботы начнут помогать с уборкой, приготовлением пищи. Думаю, это вопрос следующих 10 лет.

Евгений: Хорошо, если наш робот будет стоять на конвейере крупного мирового автопроизводителя. К сожалению, в Беларуси мало компаний идут по пути автоматизации и роботизации. Также было бы здорово, если бы роботы внедрялись в пищевую или обувную промышленность.



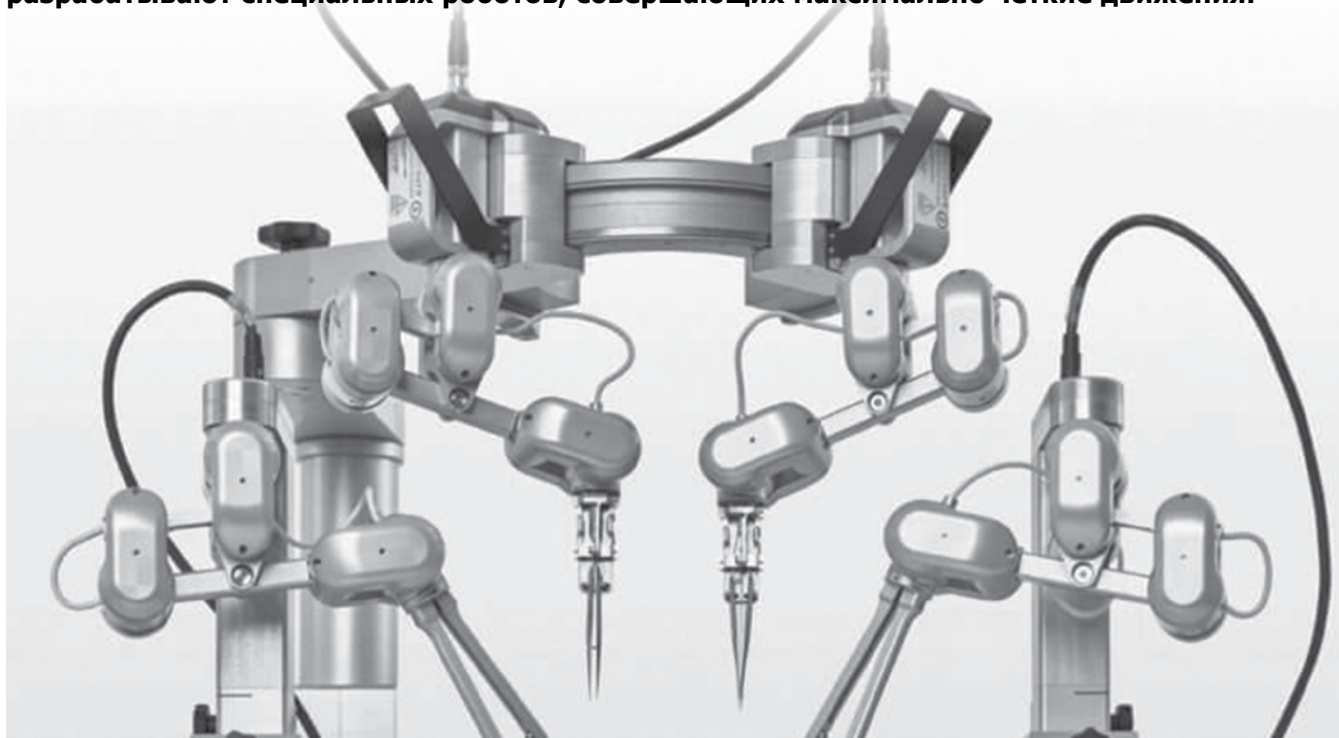
Вопрос: Как думаете, быстро ли в Беларуси будет развиваться роботостроение?

Виктор: В Дании есть городок Оденсе с населением в 150 тысяч человек, то есть, размером с наши Барановичи. В нем расположено 43 компании, которые занимаются робототехникой и одна из них – наш конкурент, компания Universal Robots. Некоторые сотрудники этой компании, накопив опыт, уходят и создают свои компании, получая определенные ресурсы и поддержку от материнской компании, начинают делать свой продукт. А одна из дочерних компаний профессионально занимается инвестициями и помогает дойти до стадии прототипа, развиваться дальше. Это такой бурлящий котел, и мы очень надеемся, что в Беларуси будет нечто подобное. Да, для этого нужно сотрудничество с вузами, много образованных людей не только в технической сфере, но и в сфере предпринимательства. Но однажды это произойдет. И все будут только в выигрыше.

kyky.org

СОЗДАН РОБОТ-ХИРУРГ, СПОСОБНЫЙ СШИВАТЬ КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

Хирургия шагнула далеко вперед и доктора даже способны проводить операции на мозге с целью лечения алкоголизма. Однако, никто не застрахован от того, что руки хирурга могут нечаянно дернуться и повредить человека, поэтому производители медицинской техники разрабатывают специальных роботов, совершающих максимально четкие движения.



В научном журнале Nature Communications было опубликовано описание робота-хирурга MUSA, способного сшивать кровеносные сосуды диаметром до 0,3 миллиметра. Робот уже доказал свою работоспособность, проведя хирургические операции с участием настоящих людей.

MUSA разработан нидерландской компанией MicroSure для так называемой реконструктивной микрохирургии. Под этим термином принято понимать совокупность хирургических операций по восстановлению утраченных тканей. Проведением такого рода хирургических вмешательств могут заниматься и обычные доктора, однако для этого требуется много опыта и сил. К тому же, человеческий труд стоит очень дорого, а предоставив работу над восстановлением тканей роботам можно значительно снизить стоимость операций. Судя по результатам тестирования, роботизированная система MUSA справляется с поставленными задачами не хуже опытных хирургов.

Работоспособность хирурга MUSA была проверена в ходе операций на 20 добровольцах для лечения лимфостазы. При этом проводится хирургическая операция, подразумевающая под собой соединение сосудов и капилляров. Примечательно, что чем больше мелких сосудов удастся восстановить хирургам, тем здоровее

становится человек. Робот MUSE выполняет эту задачу, копируя движения настоящего хирурга в несколько раз уменьшенном масштабе. При этом компьютерные алгоритмы улавливают дрожание рук управляющего хирурга и дают роботу команды только на выполнение четких движений. Таким образом, робот уменьшает вероятность врачебной ошибки и увеличивает шансы на проведение успешной операции.

Спустя 3,5 месяца после проведения операции, исследователи сравнили скорость и качество работы MUSE с результатами настоящих хирургов. По их словам, качество сделанных роботами швов оказалось ничуть не хуже, чем если бы их сделали человеческие руки. Только вот робот выполнял операцию в среднем 2 часа, в то время как обычно на это требуется около 1,5 часа. Но разработчики считают, что такая большая разница во времени работы связана с тем, что управляющие роботом люди просто пока не привыкли работать с системой. Так что в будущем выполнение таких операций может проводиться гораздо точнее и быстрее. Только вот снизится ли стоимость хирургических вмешательств, неизвестно, потому что в деле все еще задействованы люди и система не умеет работать самостоятельно.

hi-news.ru

КОРОНАКРИЗИС И РОБОТЫ

Минкомсвязь России опубликовала исследование на своем сайте. В документе приведена информация о мировых рынках робототехники, ведущих российских и зарубежных компаниях, описаны кейсы как реализованных, так и разрабатываемых робототехнических комплексов для различных отраслей и секторов экономики. Списки зарубежных компаний по каждому из перспективных направлений приведены по материалам статистического сборника WorldRobotics от International Federation of Robotics.

Цель исследования – рассказать о состоянии отрасли в РФ, познакомить с играками, разработанными и разрабатываемыми ими решениями и показать, что робототехническая отрасль имеет огромный потенциал для развития в России.

В России низкая плотность роботизации промышленности

В промышленности и обрабатывающем производстве наиболее востребованным типом роботов являются роботы-манипуляторы. Самые популярные операции, которые они проводят, – это сварка, пайка, резка и погрузочно-разгрузочные операции.

Всего, говорится в исследовании, на российских предприятиях в 2019 г. использовалось около 5000 роботов. Это низкая плотность роботизации промышленности. В 2018 г. в России пять роботов приходилось на 10 тыс. рабочих. Для сравнения, средний показатель по миру в 2018 г. составил 99 роботов на 10 тыс. рабочих. В Китае плотность роботизации находилась на отметке в 140 роботов, в США – 217, в Японии – 327, в Германии – 338. Мировые лидеры – Южная Корея (774 робота на 10 тыс. рабочих) и Сингапур (831 на 10 тыс. рабочих).

Наиболее роботизированная отрасль промышленности на сегодня – это автомобилестроение. Для расширения спектра применения промышленной робототехники необходимо преодолеть несколько вызовов: снижение стоимости, универсальность функционала, коллаборация с людьми.

Стоит отметить, что на рынке робототехники производство роботов и интеграция их в производственный процесс являются двумя отдельными направлениями бизнеса. Обычно крупные производители роботов сами не устанавливают роботов, это делают их интеграторы, так как каждый производственный процесс уникален и требует отдельной разработки робототехнического решения.

В число ведущих производителей робототехнических комплексов для промышленности и обрабатывающих производств входят такие российские производители, как Aripix Robotics, BID Technologies, Bitrobotics, Hamster Robotics, «АвангардПЛАСТ», «Андроидная техника», АО «НПО НИИИП-НЗИК», «Аркодим Про», «Норма ИС», «Роботех Системы», «Русские роботы», «Эйдос-Робототехника». Среди российских интеграторов аналитики отмечают ARM Robotechs, BFG Robotics, DI Robotics, Eurotechprom, FAM-Robotics, HARTUNG, Pro Integration, Ready Robot, Robotikum, Roboweld, Robowizard, Roxor

Industry, Top 3D Group, Smittek, «Амотек», «Авиатех», «АМ Инжиниринг», «БЕЛФИИ», «Вебер Комеханикс», «Вектор Групп», «ДС-Роботикс», «ИНКРАФТ», «Интеллектуальные Робот Системы» (ИРС), НПП «Сварка-74», НПП «Метра», Технологический центр «Тена», «Триз-Роботикс», УРТЦ «Альфа-Интех», «Фруктонад Групп». К числу зарубежных производителей относятся ABB, FANUC, Kawasaki, KUKA, YASKAWA, Hanwha Techwin, Omron, Mitsubishi Electronics, Universal Robots.

Робот компенсирует нехватку работников в сельском хозяйстве

Роботы для сельского хозяйства помогают прежде всего сокращать издержки, связанные с человеческим фактором. В России существует нехватка рабочей силы, поэтому роботы могут заменять трактористов и комбайнеров, заниматься удобрением полей и сбором урожая. Также для нашей страны характерны издержки в связи с недобросовестным выполнением работы: робот же не пропустит рабочую смену и не украдет горючее или урожай. Помимо этого, работникам часто приходится трудиться в сложных условиях – автопилот на комбайне или тракторе уже сегодня может освободить механизатора от вождения и позволить сконцентрироваться на контроле навесного оборудования. Накладываются и трудные погодные условия – робот же может работать в условиях низкой видимости (туман), в холод и дождь.

В исследовании в числе ведущих российских робототехнических комплексов для сельского хозяйства называют Agro Robotic Systems, Aurora Robotics, «Агрополис», Cognitive Technologies, «Р.СЕРТ», «УрФУ», ЮРГИ, «ГЕОСКАН», ЦНИИ «РТК».

К зарубежным специалистам относят 3D Robotics Inc. (США), Abundant Robotics Inc. (США), AeroVironment, Inc. (США), AGCO Corporation (США), AgEagle LLC (США), Agribotix LLC (США), Autonomous Tractor Corporation (США), Blue River Technology (США), Boumatic Robotics (Нидерланды), Bowery Farming (США), CLAAS Group (Германия), Clearpath Robotics (Канада), CNH Industrial (Великобритания), Dairymaster (Ирландия), Deepfield Robotics (Германия) и др.

Роботы в горнодобывающей промышленности дают экономию в топливе и обслуживании

Роботы для горнодобывающей промышленности выполняют широкий спектр операций: это роботизированные системы бурения, автономные самосвалы и грузовики,



роботы для картирования и исследования местности. Благодаря их работе, потребление топлива снижается на 10%, затраты на обслуживание техники - на 14%, затраты на рабочую силу - на 5-10%, а жизненный цикл тяжелой техники увеличивается на 12%.

В России разработкой роботизированных решений для горнодобывающей промышленности занимается компания VIST Mining Technologies (VIST Group). Дроны «Геоскан» используются для поиска залегания полезных ископаемых, а также для мониторинга хода добычи. Среди зарубежных компаний перечисляются Argo (Канада), Autonomous Solutions (США), Caterpillar (США), Kairos Autonomi (США), MacDonald, Dettwiler and Associates (Канада), Nabors (Норвегия), NREC (США), Soil Machine Dynamics (Великобритания).

Логистика – развивающийся сегмент сервисной робототехники

Одним из самых ярких примеров применения складской робототехники является Amazon, где используются роботы Kiva. КПД этих роботов невелик, поскольку роботы перемещают большие и тяжелые стеллажи, доставляя их к человеку. Человек достает со стеллажа необходимые предметы, формирует заказ, а робот возвращает стеллаж на склад. Роботы перемещают большие объекты, когда требуется лишь малая их часть. Поэтому необходимы системы для определения предметов различной формы и их захвата для перемещения.

В логистической робототехнике получила новое применение бизнес-модель Robotics-as-a-Service (RaaS, «роботы как услуга»). Под этой моделью подразумевается,

что заказчику не нужны сами роботы, ему нужно выполнение определенных задач. Содержание и обслуживание роботов может иметь дополнительные издержки, поскольку необходимы специалисты, которые умеют работать с данным оборудованием. В модели RaaS оплата идет не за робота, а за время работы системы и выполнение конкретных функций.

Согласно исследованию PwC, в Центральной и Восточной Европе в пятилетней перспективе роботизация складов окажет сильный эффект на трансформацию транспортно-логистической отрасли. В России эти технологии только начинают развиваться.

В России роботизацией логистики занимаются «Яндекс», «Киберсклад», «Ронави Роботикс», RoboCV, Сбербанк, НПП «Метра» и др. К числу зарубежных производителей можно отнести 6 River Systems (США), Amazon Robotics (США), American In Motion (США), ASTI (Испания), BA SYSTEMES (Франция), Balyo (Франция), Bastian Solutions (США), Casun (Китай), CMC Machinery (Италия), Comau (Италия), CtrlWorks (Сингапур), DJProducts (США), Doog (Япония), DS Automation (Австрия), E&K Automation GmbH (Германия), Effistore (Франция), Geek+ (Китай), Götting (Германия), Grenzebach (Германия), Hanwha (Южная Корея), VECNA Technologies (США) и др.

Роботы-общественники набирают популярность

Роботы для работы в общественных местах являются одним из наиболее развивающихся сегментов сервисной робототехники для профессионального использования. К таким роботам относятся роботы телеприсутствия, робо-



ты-консьержи, роботы-полицейские, роботы-официанты, роботы-консультанты.

В России роботов для общественных мест разрабатывают Alfa Robotics, Promobot, R.Bot, WayBot, НПО «Андроидная техника», «Нейроботикс». Среди зарубежных компаний к таким можно отнести Canbot (Китай), UBTech (Китай), Alkadur (Германия), botsandus (Великобритания), Corebell System (Южная Корея), Engineering Services (Канада), F&P Personal Robotics (Швейцария), Keenon Robotics (Китай), LG Electronics (Южная Корея), Maccio (Испания), MFG Automation (США), Miso Robotics (США), Mojin Robotics (Германия), Moley (Великобритания), Mrobot (Китай) и др.

Государству нужны роботы-наблюдатели

К роботам для обеспечения безопасности относятся роботы для борьбы с пожарами и другими катастрофами, роботы для наблюдения и охранные системы. Основным заказчиком роботов для аварийно-спасательных работ является государство. Роботы для безопасности могут иметь антропоморфный облик, как, например, роботы Promobot и робот ARI от компании Pal Robotics, или могут выглядеть как мобильная платформа с антивандальной защитой и камерами.

Среди российских компаний, которые производят роботов в сфере аварийно-спасательных работ и охраны, к таким можно отнести еще и «Системсервис» и ГК «Константа», «ГЕОСКАН», EMERCOM, Центр инновационных горных технологий, НПО «Андроидная техника», СМП «Роботикс», «Сервосила», «Рокад», «Сет-1». Зарубежных противопожарных роботов делают Argo (Канада), Boston

Dynamics (США), DOK-ING (Хорватия), Groupe Intra (Франция), Howe and Howe (США), Honyarobot (Южная Корея), Lockheed Martin CDL Systems (США), LUF (Австрия), Milrem Robotics (Эстония), Mitsubishi Heavy Industries (Япония). Наблюдать и обеспечивать безопасность могут AirRobot (Германия), China Security and Surveillance Technology (Китай), Cobalt Robotics (США), Engineering Services (Канада), Flir (США), Gama2Robotics (США), Gecko Systems (США), Hunan Wanwei Intelligent Robot Technology (Китай), Inspector Bots (США), Knightscope (США), MacDonald, Dettwiler and Associates (Канада) и др.

Экзоскелеты расширяют возможности человека

Рынок экзоскелетов – развивающийся сегмент. Он делится на рынок экзоскелетов для реабилитации (медицинские) и рынок экзоскелетов для облегчения нагрузки во время тяжелых работ. Сегодня экзоскелеты используются рабочими в аэропортах при погрузке багажа, грузчиками и людьми других профессий, связанных с нагрузкой на опорно-двигательный аппарат. Такие экзоскелеты могут быть предназначены для всего тела или для поддержки только нижней части, например ног.

Российские производители экзоскелетов – это «Экзо-Атлет», НПО «Андроидная техника», Юго-Западный госуниверситет, научно-исследовательская лаборатория мехатроники и робототехники (ЮЗГИ), «Полезные роботы», «Экзорайз», Концерн Калашникова, «Экзомед». Среди зарубежных производителей выделяются Ekso Bionics (США), Indego (Parker Hannifin, США), ReWalk, AlterG (the Bionic Leg, США), Rex Bionics (Robotic Exoskeleton, США), Honda (Япония), а также ряд других компаний.



К медицинским роботам в России относятся с опаской

Медицинская робототехника – один из лидирующих по уровню технологий и востребованности сегментов профессиональной сервисной робототехники. В этой отрасли выделяют следующие сегменты: диагностические системы, роботизированная хирургия и терапия, системы для реабилитации и другие типы роботов (образовательные тренажеры, роботы для дистанционного здравоохранения).

В России применение роботов в медицинских центрах происходит медленнее. В настоящее время в стране используются роботы-хирурги Da Vinci, а также отдельные системы Aesculap Einstein Vision 2.0 (Германия). По состоянию на 2018 г., в РФ было установлено 29 роботов, из них 16 комплексов находятся в Москве. Операции на Da Vinci в России проводятся бесплатно по полису общего медицинского страхования (ОМС). На октябрь 2018 г. в России выполнено более 10 тыс. операций с использованием роботоассистированной системы Da Vinci. Ежегодное обслуживание Da Vinci обходится в 9–10 млн руб. Поэтому в России и странах Европы создаются аналоги, предназначенные не только для того, чтобы удешевить операции, но и сделать возможным транспортировку хирургического комплекса.

Медицинские роботы Xepex становятся популярными в госпиталях и больницах, где используются для дистанционного лечения больных. Это помогает обезопасить врачей и персонал от заражения коронавирусом. В ряде

стран медицинские роботы обслуживают больных на карантине. Один робот заменяет трех человек в доставке медикаментов, а также исключает возможность распространения заражения по больнице. Помимо функций доставки, роботы используются в госпиталях для обеззараживания помещений. Так, робот Xepex применяет ультрафиолет для дезинфекции больничных помещений и уничтожения патогенной среды.

Роботы компании Universal Robots используются в медицинской лаборатории в Гентофте, Дания. Два коллаборативных робота Universal Robots сортируют анализы, что позволяет увеличить скорость обработки без привлечения дополнительного персонала.

В число российских компаний, которые занимаются медицинской робототехникой входят EgoAtlet, «Эйдос Медицина», «Моторика», «Гиролаб», «Карфидов Лаб», «Нейроботикс», Объединенная приборостроительная корпорация. Среди диагностических систем выделяются EndoControl (Франция), Era Endoscopy (Италия), IntroMedic (Южная Корея), Medtronic (США), Microbot Medical (Израиль), Olympus (Япония), Rani Therapeutics (США), RF SYSTEM lab. (Япония), Siemens Healthineers (Германия).

Роботов-хирургов делают Aeon Phocus (Швейцария), AOT (Швейцария), Applied Dexterity (США), Auris Surgical Robotics (США), Avra Medical Robotics (США), BA SYSTEMES (Франция), Cambridge Medical Robotics (CMR) (Великобритания), Carl Zeiss Meditec AG (Германия), CATHETER PRECISION (США), Corindus Vascular Robotics (США), Dextérité Surgical (Франция), Elekta (Швеция) и др.

Реабилитационными системами занимаются: Aitreat (Сингапур), AlterG (США), Bama Teknoloji (Турция), Bionik (США), Bionik Laboratories (Канада), Dynamic Devices (Швейцария), F&P Personal Robotics (Швейцария), GaitTronics (Канада), HealthSouth (США), Hiroshi Ishiguro Laboratories (Япония), Hocoma AG (Швейцария), Indego (Parker Hannifin) (США), Interbot (США), Kinetek Division (Италия), KUKA (Германия) и др.

Влияние COVID-19 на робототехническую отрасль

Исполнительный директор НАУРР Алиса Конюховская отметила, что спрос – это главное, в чем нуждается робототехническая отрасль. Спрос на роботов будет тогда, когда потенциальный заказчик будет знать о возможностях применения робототехники в своем бизнесе. Поэтому, указывает она, информирование заказчиков о возможностях и преимуществах внедрения робототехники является важным аспектом поддержки, как в мирное время, так и в условиях борьбы с коронавирусом.

По наблюдению руководителя НАУРР, в данный момент наблюдается замедление бизнес-процессов и снижение спроса у ряда заказчиков. Например, в связи закрытием торговых центров, снизился спрос на роботов в общественных местах. Однако возможна адаптация этих роботов для использования в медицинских учреждениях. Для таких внедрений нужна гибкость административных ресурсов, поддержка внедрений, в том числе финансово, и сопровождение пилотных проектов со стороны государственных ведомств.

Среди мер, которые могут помочь робототехнической отрасли в период локдауна из-за коронавируса, Алиса Конюховская в первую очередь назвала снижение налоговой нагрузки. «Не отсрочка налоговых и страховых платежей, а их отмена», – подчеркнула она. По словам исполнительного директора ассоциации, в целом компаниям необходимо повышение уровня определенности со стороны регулятора, понимание того, какие еще будут приняты меры поддержки и когда ими смогут воспользоваться компании.

Сооснователь и директор по развитию компании «Промобот» Олег Кивокурцев считает, что поддержка государства должна заключаться в предоставлении кредитных и налоговых каникул. Однако самым важным, по его мнению, является открытость государства к внедрению новых решений, которые закрывают потребности компаний в новых обстоятельствах. «Если у высокотехнологичных компаний будет поддержка и спрос со стороны государства, то это окажет им значительную поддержку», – уверен Олег Кивокурцев.

Для поддержки робототехнической отрасли в кризис, вызванный распространением коронавируса, Алиса Конюховская предложила брать пример с Китая. «Робототехника широко поддерживается правительством Китая. Даже существует государственный план по развитию и применению робототехники. Плановая политика по поддержке отрасли позволила Китаю быстро адаптиро-

ваться и использовать существующие производственные мощности и компетенции компаний для производства роботов-дезинфекторов и роботов, которые могут заменить медперсонал, контактирующий с зараженными. Помимо этого, в Китае также есть роботы для логистики «последней мили» для доставки продуктов тем, кто не выходит из дома, есть роботы и высокоавтоматизированные установки для приготовления еды на предприятиях», – перечисляет представитель НАУРР.

Руководитель ассоциации сравнивает текущий кризис с экономическим кризисом 2008 г., когда в США параллельно с ростом безработицы происходило и снижение продаж промышленных роботов. Она не исключает, что российская робототехническая отрасль также может с этим столкнуться. «В кризисных условиях сокращения финансовой активности и спроса со стороны частного бизнеса государство становится главным заказчиком на робототехнические решения. Надеюсь, что государство поддержит робототехническую отрасль», – говорит Алиса Конюховская.

Напротив, Олег Кивокурцев рассматривает позитивный сценарий выхода российской робототехнической отрасли из кризиса. «Отрасль из кризиса выйдет в плюсе, поскольку пандемия показала преимущество систем без человека. И если компания использует этот тренд в свою пользу, то сможет поднять сбыт», – считает сооснователь «Промобота».

comnews.ru



тел. +375 17 287 85 66
 факс +375 17 287 85 65
 тел.моб. +375 44 707 36 30
 220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114,
 оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат:
любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотошаблонов

Поставка трафаретов:
из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат:
защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

Поставка изделий из феррита:
любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов:
STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holtek Semiconductor.

www.belplata.by

УНП 190533632



РАЗВИТИЕ РОБОТОВ: КАК МАШИНЫ ПОМОГАЮТ ЛЮДЯМ РАБОТАТЬ БОЛЕЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО

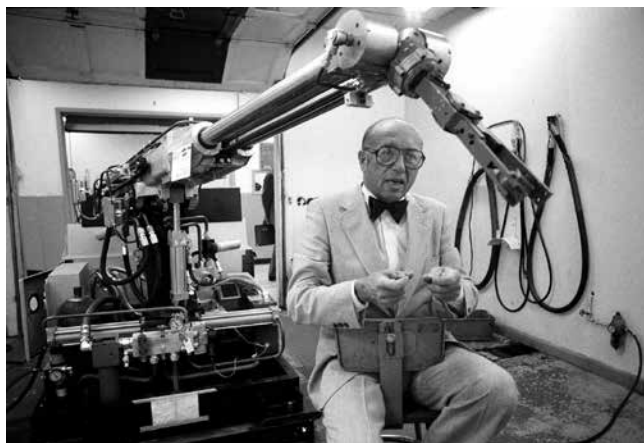
О ПРОШЛОМ, НАСТОЯЩЕМ И БУДУЩЕМ РОБОТОТЕХНИКИ ПО ВЕРСИИ КОМПАНИИ INTEL*

■ **ЛИББИ ПЛАММЕР**, технический обозреватель Intel

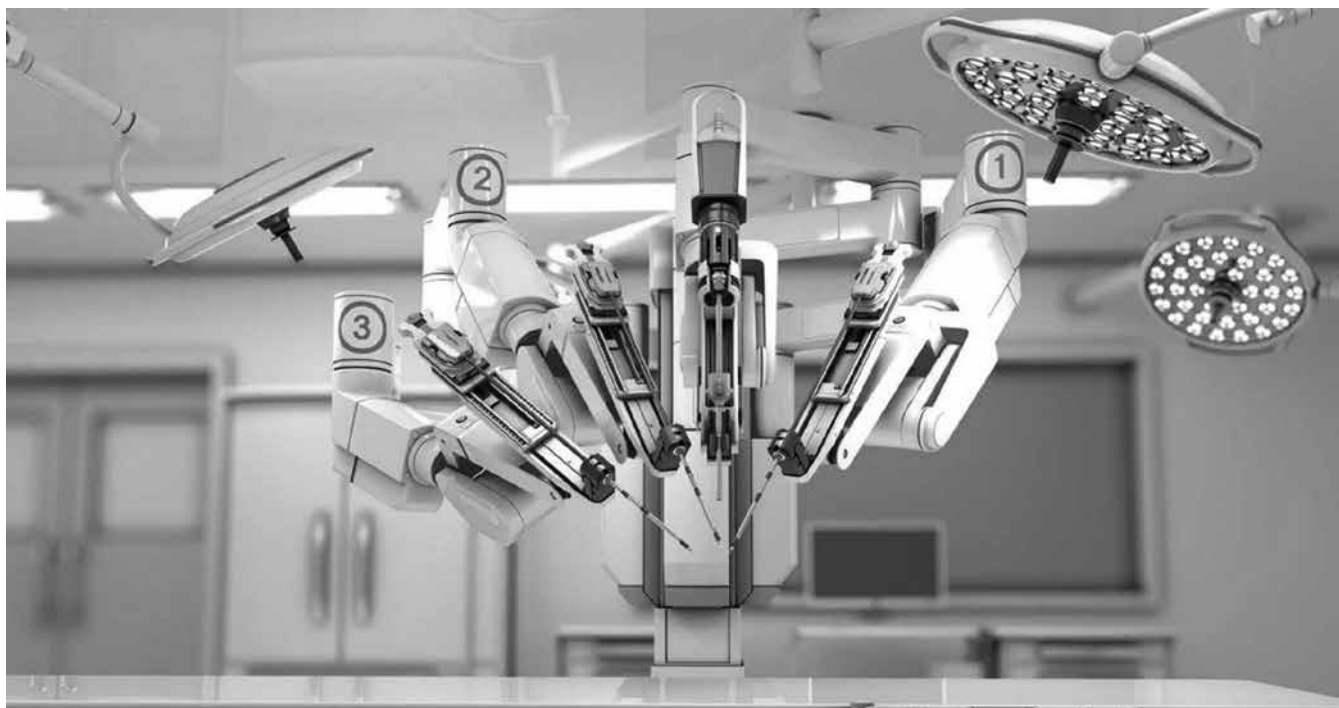
Когда-то роботы ассоциировались с научной фантастикой, а сейчас они стали частью нашей жизни, и сфера их применения постоянно расширяется. В январе отмечается 100-летняя годовщина со дня рождения легендарного писателя в жанре научной фантастики Айзека Азимова, творчество которого связано с популяризацией робототехники в массовой культуре благодаря таким книгам, как «Я, робот». Азимов не только придумал термин «робототехника», но и вывел определяющие «три закона робототехники», также известные как законы Азимова. 100-летняя годовщина со дня рождения этого писателя – подходящее время, чтобы обсудить развитие роботов и наше доверие к ним.

Первые примеры машин, созданных в человеческой форме, зародились несколько веков назад, но сам термин «робот» появился только в 1920 году в пьесе «R.U.R.» чешского писателя Карела Чапека (Karel Čapek). С тех пор роботы стали неотъемлемой частью популярной культуры: робот Робби из «Запретной планеты», C-3PO из «Звездных войн», робот-убийца из «Терминатора». Помимо научной фантастики роботы все чаще используются в различных отраслях, включая производство, здравоохранение и розничную торговлю.

В 1959 году на сборочной линии компании General Motors был установлен первый промышленный робот, известный как Unimate. Роботизированная рука перевернула мир производства и стала основой для разработки роботов в других секторах экономики. Автоматизированные роботы сегодня повсеместно используются на производстве и постепенно развиваются вместе с новыми технологиями, такими как искусственный интеллект и периферийные вычисления, чтобы сформировать умные фабрики будущего.



* Примечание: в следующей статье представлена версия противоположной стороны.



В сфере здравоохранения роботы могут использоваться в различных областях, включая роботизированную хирургию, где машины проводят сложные хирургические операции минимально инвазивным способом. К менее инвазивной хирургии относится выполнение разрезов меньшего размера, которые приводят к меньшей потере крови, а это в свою очередь позволяет сократить время на восстановление и продолжительность пребывания в больнице. Современные хирургические роботы работают не автономно, а повторяют движения рук хирурга. Тем не менее в некоторых случаях эта технология может использоваться для проведения удаленных операций (известных также как «телехирургические операции»), когда пациент и хирург находятся в разных местах. Робототехника также может применяться при производстве усовершенствованных протезов. Например, недавно исследователи создали управляемый разумом роботизированный экзоскелет, который позволяет парализованному человеку снова ходить.

Роботы также широко используются в секторе розничной торговли, особенно для выполнения постоянно растущего количества заказов в результате увеличения числа покупок в Интернете. Например, продовольственный интернет-магазин Ocado использует автоматизированную систему выполнения заказов, в которой упаковкой занимаются несколько роботов, перемещающихся по складу. Также среди примеров внедрения роботов в розничной торговле можно отметить роботов-поваров и роботов-бариста, а компания SoftBank Robotics, известная своим роботом Pepper, недавно открыла кафе, в котором работает очень дружелюбный роботизированный персонал. В токийском Pepper Parlor роботы принимают заказы

и беседуют с клиентами. Идея заключается в том, что открытие кафе поможет компании узнать больше о том, как люди взаимодействуют с роботами, чтобы в будущем улучшить их конструкцию.

Роботы уже широко используются в производстве, розничной торговле и здравоохранении. А недавно стали все чаще внедряться и в других отраслях экономики. Военные, пожарные и спасательные организации используют роботов в повседневной работе. Правоохранительные органы также смотрят в сторону внедрения робототехники. Компания Boston Dynamics известна своими инновационными роботами, включая гуманоида Atlas и робота-собаку по имени Spot. Полиция штата Массачусетс недавно использовала робособаку для оценки возможности применения в качестве инструмента правоохранительных органов. Такой робот может стать эффективным устройством наблюдения в ситуациях, которые могут быть опасны для офицеров полиции.

В предстоящей телепередаче сэра Дэвида Аттенборо (David Attenborough) «Зеленая планета» также будет использована робототехника для иллюстрации разнообразия сфер применения этой технологии. Выпуск намечен на 2021 год. В новой телепередаче канала BBC будет применен ряд новых технологий, в том числе роботизированные камеры, которыми можно управлять удаленно для съемки растений в отдаленных районах.

По мере перехода в новое десятилетие мы видим внедрение робототехники во все новые сектора экономики, даже в те, о которых раньше и подумать не могли. Но одно можно утверждать точно – в 2020 году развитие робототехники продолжится.

intel.com

РОБОТИЗАЦИЯ В СССР – ДАЖЕ СЕЙЧАС НИКОМУ ТАКОЕ И НЕ СНИЛОСЬ!

Современные маркетологи, нанятые западными компаниями, радостно рассказывают об успехах в робототехнике. А когда заходит речь об отечественных технологиях, то бытует мнение о нашей технологической отсталости. И сейчас мы действительно несколько отстаем. Но так было не всегда. В XX веке наша Родина – СССР, фактически была мировым лидером в робототехнике. Советский Союз за несколько десятилетий смог из страны с народом, не знавшим грамоту, превратиться в передовую космическую державу. Рассмотрим некоторые – но отнюдь не все – примеры становления и развития робототехнических решений.

В 30-е годы один из советских школьников Вадим Мацкевич создал робота, который мог двигать правой рукой. Создание робота длилось 2 года, всё это время мальчик проводил в токарных мастерских Новочеркасского политехнического института. В 12 лет Вадим уже отличался изобретательностью. Он создал радиоуправляемый маленький броневик, который запускал фейерверки.

Также в эти годы появились автоматические линии для обработки деталей подшипников, а затем, в конце 40-х годов, впервые в мире было создано комплексное производство поршней для тракторных двигателей. Автоматизировались все процессы: от загрузки сырья до упаковки продукции.

В конце 40-х советский ученый Сергей Лебедев закончил разработку первой в Советском Союзе электронной вычислительной цифровой машины МЭСМ, которая появилась в 1950 году. Эта ЭВМ стала самой быстродействующей в Европе. Через год Советский Союз выпустил приказ о разработке автоматических систем управления военной техникой и создании кафедры «Специальной робототехники и мехатроники».

В 1958 году советскими учеными была разработана первая в мире полупроводниковая АВМ (аналоговая вычислительная машина) МН-10, которая покорила гостей выставки в Нью-Йорке. Тогда же учёный-кибернетик Виктор Глушков высказал идею о «мозгоподобных» структурах ЭВМ, которые соединят миллиарды процессоров и будут способствовать слиянию памяти данных.

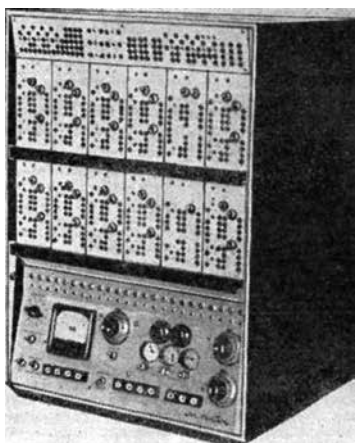


Рисунок 1 – Аналоговая вычислительная машина МН-10

В конце 50-х годов советским ученым впервые удалось сфотографировать обратную сторону Луны. Это сделали с помощью автоматической станции «Луна-3». А 24 сентября 1970 года советский космический аппарат «Луна-16» доставил на Землю образцы грунта с Луны. Затем это повторили с помощью аппарата «Луна-20» в 1972 году.

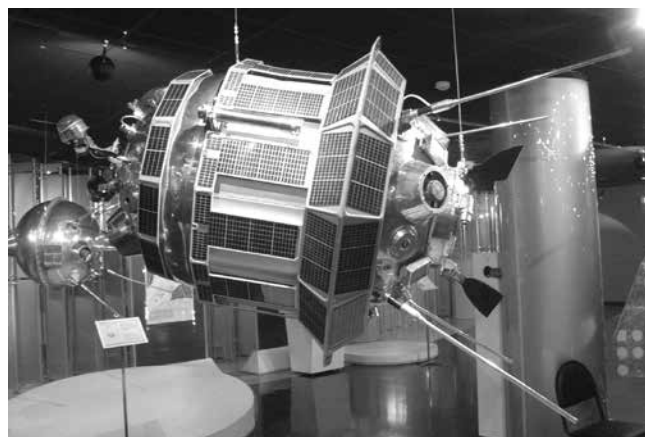


Рисунок 2 – Автоматическая станция «Луна-3»

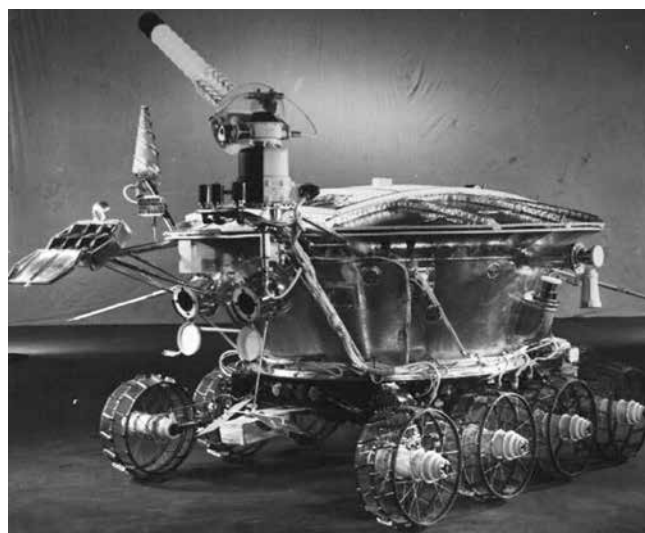


Рисунок 3 – Первый в мире планетоход «Луноход-1»

Одним из самых заметных достижений отечественной робототехники и науки стало создание в КБ им. Лавочкина аппарата «Луноход-1». Это оживший робот второго поколения. Он снабжен сенсорными системами,

среди которых главной является система технического зрения (СТЗ). «Луноход-1» и «Луноход-2», разработанные в 1970-1973 годах, управляемые человеком-оператором в супервизорном режиме, получили и передали ценную информацию о лунной поверхности на Землю. А в 1975 году в СССР были запущены автоматические межпланетные станции «Венера-9» и «Венера-10». С помощью ретрансляторов они передали информацию о поверхности Венеры, совершив на ней посадку.

В 1962 году в Политехническом музее появился робот-гуманоид «РЭКС», который проводил экскурсии для детей.

С конца 60-х годов в Советском Союзе началось массовое внедрение первых отечественных роботов в промышленность, разработка научно-технических основ и организаций, связанных с робототехникой. Стало стремительно развиваться освоение роботами подводных пространств, были усовершенствованы военные и космические разработки.

Особым достижением в те годы стала разработка дальнего беспилотного разведчика ДБР-1, который мог выполнять задачи на всей территории Западной и Центральной Европы. Также этот беспилотник получил обозначение И123К, его серийное производство наладили с 1964 года.



Рисунок 4 – ДБР-1

В 1966 году воронежскими учеными был изобретен манипулятор для укладки металлических листов.

Как было сказано выше, освоение подводного мира шло в ногу с остальными техническими прорывами. Так, в 1968 году Институтом океанологии АН СССР совместно с Ленинградским политехническим институтом и другими вузами был создан один из первых роботов для освоения подводного мира – телеуправляемый от ЭВМ аппарат «Манта» (типа «Осьминог»). Его система управления и сенсорный аппарат позволяли захватывать и подбирать объект, на который указывал оператор, подносить его к «телеглазу» или укладывать в бункер для изучения, а также производить поиск объектов в мутной воде.

В 1969 году в ЦНИТИ Миноборонпрома под руководством Б.Н. Сурнина приступили к созданию промышленного робота «Универсал-50». А в 1971 году появились первые опытные образцы промышленных роботов первого поколения – роботы УМ-1 (созданные под руководством П.Н. Белянина и Б.Ш. Розина) и УПК-1 (под руководством В.И. Аксенова), оснащенные системами программного управления и предназначенные для выполнения операций механообработки, холодной штамповки, выполнения гальванопокрытий.

Автоматизация в те годы дошла даже до того, что в одном из ателье внедрили робота-закройщика. Его запрограммировали на выкройку, измерение размеров фигуры заказчика вплоть до раскроя ткани.

В начале 70-х годов многие заводы перешли на автоматизированные линии. Например, Петродворцовый часовой завод «Ракета» отказался от ручной сборки механических часов и перешёл на роботизированные линии, осуществляющие эти операции. Таким образом, освободили более 300 трудящихся от утомительной работы и увеличили производительность труда в 6 раз. Качество изделий улучшилось, а количество брака сильно снизилось. За передовое и рациональное производство завод наградили орденом Трудового Красного Знамени в 1971 году.



Рисунок 5 – Петродворцовый часовой завод «Ракета», кадр из советский кинохроники

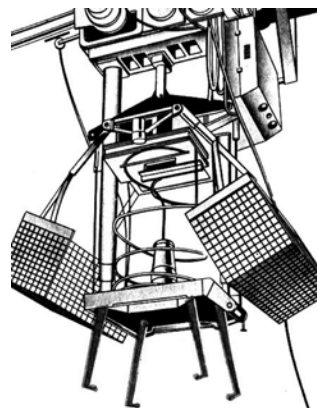


Рисунок 6 – Промышленный робот «Спрут»

В 1973 году в ОКБ ТК при Ленинградском политехническом институте были собраны и введены на производство первые в СССР подвижные промышленные роботы МП-1 и «Спрут», а годом позднее даже провели первый чемпионат мира по шахматам среди компьютеров, где победителем стала советская программа «Каисса».

В том же 1974 году Совет Министров СССР в постановлении правительства от 22 июля 1974 года «О мерах по организации производства автоматических манипуляторов с программным управлением для машиностроения» указал: назначить ОКБ ТК главной организацией по разработке промышленных роботов для машиностроения. В соответствии с постановлением Госкомитета СССР по науке и технике были созданы первые 30 серийных промышленных роботов для обслуживания различных производств: для сварки, для обслуживания прессов и станков и т.д. В Ленинграде началась разработка системы магнитной навигации «Кедр», «Инвариант» и «Скат» для космических кораблей, подводных лодок и самолётов.

Не стояло на месте и внедрение различных вычислительных комплексов. Так, в 1977 году В. Бурцев создал первый симметричный многопроцессорный вычислительный комплекс (МВК) «Эльбрус-1». Для межпланетных изысканий советские ученые создали интегрально-го робота «Кентавр», управляемого комплексом М-6000. Навигация этого вычислительного комплекса состояла из гироскопа и системы счисления пути с одометром, также он был оснащён лазерным сканирующим измерителем расстояний и тактильным датчиком, позволявшим получать информацию об окружении.

К лучшим образцам, созданным к концу 70-х, можно отнести промышленные роботы типа «Универсал», ПР-5, «Бриг-10», МП-9С, ТУР-10 и ряд других моделей.

В 1978 году в СССР был выпущен каталог «Промышленные роботы» (М.: Мин-Станкопром СССР; Минвуз РСФСР; НИИмаш; ОКБ технической кибернетики при Ленинградском Политехническом Институте, 109 с.), в котором были представлены технические характеристики 52 моделей промышленных роботов и двух манипуляторов с ручным управлением.

С 1969 по 1979 годы количество комплексно механизированных и автоматизированных цехов и производств выросло **с 22,4 до 83,5 тысяч**, а механизированных предприятий – **с 1,9 до 6,1 тысяч**.

В 1979 году в СССР начали выпускать высокопроизводительные многопроцессорные УВК с перенастраиваемой структурой ПС 2000, позволяющей решать множество математических и других задач. Была разработана технология распараллеливания задач, которая позволила развиться идее системы искусственного интеллекта. В Институте Кибернетики под руководством Н. Амосова был создан легендарный робот «Малыш», который

управлялся обучающейся нейронной сетью. Такая система, с помощью которой был проведён ряд значимых исследований в области нейронных сетей, выявила преимущества в управлении последних перед традиционными алгоритмическими. В то же время в Советском Союзе была разработана революционная модель ЭВМ 2-го поколения – БЭСМ-6, в которой впервые появился прообраз современной кэш-памяти.



Рисунок 7 – БЭСМ-6

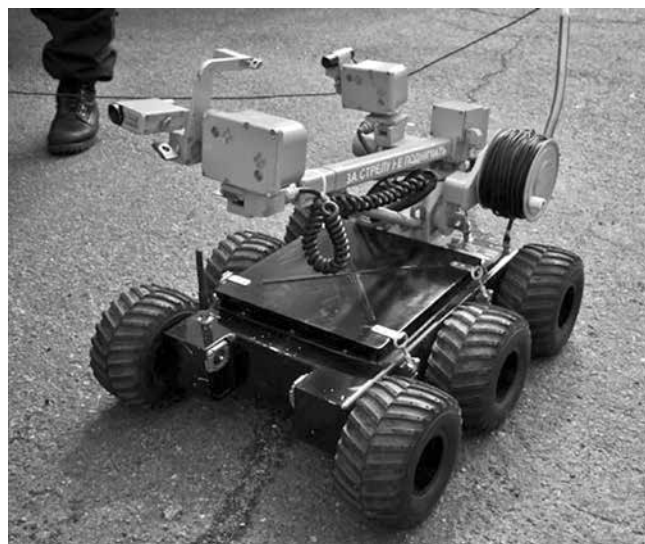


Рисунок 8 – Сверхлёгкий мобильный робот МРК-01

Также в 1979 году в МГТУ им. Н. Э. Баумана по заказу КГБ был разработан аппарат для обезвреживания взрывоопасных предметов – сверхлёгкий мобильный робот МРК-01

К 1980-му году в серийное производство поступило около 40 новых моделей промышленных роботов. Также в соответствии с программой Госстандарта СССР началась работа по стандартизации и унификации этих роботов, а в 1980 году появился первый пневматический промышленный робот с позиционным управлением, оснащённый техническим зрением МП-8. Его разработало ОКБ ТК Ленинградского политехнического института, где был создан Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт ро-

бототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК). Также учёные озаботились вопросами создания очувствленных роботов.

В общем, в **1980 году в СССР** количество произведенных промышленных роботов превысило 6000 штук, что составляло **более 20%** от общего числа в мире.

В октябре 1982 года СССР стал организатором международной выставки «Промышленные роботы-82». В этом же году был издан каталог «Промышленные роботы и манипуляторы с ручным управлением» (М.: НИИмаш Минстанкопром СССР, 100 с.), в котором были приведены данные о промышленных роботах, выпускаемых не только в СССР (67 моделей), но и в Болгарии, Венгрии, ГДР, Польше, Румынии и Чехословакии.

В 1983 году СССР принял на вооружение уникальный, разработанный специально для ВМФ, комплекс П-700 «Гранит», разработанный НПО машиностроения (ОКБ-52), в котором ракеты могли самостоятельно выстраиваться в боевой порядок и распределять цели во время полёта между собой.

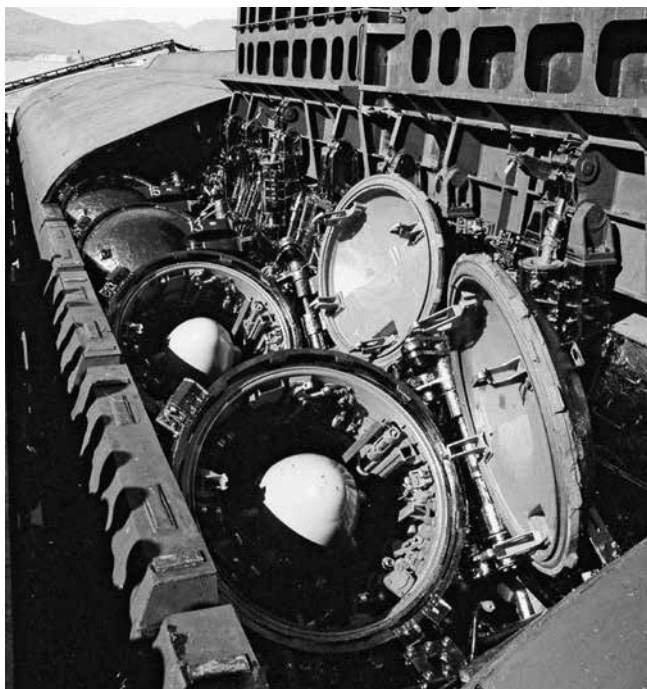


Рисунок 9 – Комплекс П-700 «Гранит»

В **1984** году были разработаны системы для спасения информации с терпящих крушение летательных аппаратов и обозначения мест аварий «Клён», «Маркер» и «Призыв».

В Институте Кибернетики по заказу Министерства обороны СССР в эти годы был создан автономный робот «МАВР», который мог свободно направляться к цели через пересеченную сложную местность. «МАВР» обладал высокой проходимостью и надежной системой защиты. Также в эти годы был спроектирован и внедрен первый пожарный робот.

В мае 1984 года вышло постановление правительства «Об ускорении работ по автоматизации машиностроительного производства на основе передовых технологических процессов и гибких переналаживаемых комплексов», которое дало новый рывок в роботизации в СССР. Обязанности по осуществлению политики в области создания, введения и обслуживания гибких автоматизированных производств были возложены на Минстанкопром СССР. В основном работы производились на предприятиях машиностроения и металлообработки.

В 1984 году создано 75 автоматизированных цехов и участков, оснащенных роботами, набирал силы процесс комплексного внедрения промышленных роботов в составе технологических линий и гибких автоматизированных производств, которые использовались в машиностроении, приборостроении, радио- и электронной промышленности.

На многих предприятиях Советского Союза были введены в эксплуатацию гибкие производственные модули (ГПМ), гибкие автоматизированные линии (ГАЛ), участки (ГАУ) и цехи (ГАЦ) с автоматизированными транспортно-складскими системами (АТСС). К началу 1986 года количество таких систем насчитывалось более 80, они включали в себя автоконтроль, смену инструмента и удаление стружки, благодаря чему время производственного цикла сократилось в 30 раз, экономия производственной площади увеличилась на 30-40%.



Рисунок 10 – Гибкие производственные модули (кадр из советский кинохроники)

В 1985 году ЦНИИ РТК начал разработку системы бортовых роботов для МКС «Буран», оснащенной двумя манипуляторами длиной 15 м, системой освещения, телевидения и телеметрии. Основными задачами системы было выполнение операций с многотонными грузами: выгрузка, стыковка с орбитальной станцией. А в 1988 году произвели запуск МКС «Энергия-Буран». Авторами проекта были В. П. Глушко и другие советские ученые. МКС «Энергия-Буран» стала самым значительным и передовым проектом 80-х годов в СССР.

В 1981-1985 гг. в СССР был некоторый спад производства роботов из-за мирового кризиса в отношениях между странами, но к началу 1986 г. только на предприятиях Минприбора СССР функционировало уже более 20 000 промышленных роботов.



Рисунок 11 – МКС «Энергия-Буран»

К концу **1985 года** в СССР количество промышленных роботов приблизилось к отметке в 40 000 штук, что составило около **40% всех роботов в мире**. Для сравнения: в США это количество было в несколько раз меньше. Роботы были повсеместно внедрены в народное хозяйство и промышленность.

После трагических событий на Чернобыльской АЭС в МВТУ им. Баумана советские инженеры В. Шведов, В. Доротов, М. Чумаков, А. Калинин быстро и успешно разработали мобильных роботов, которые помогли провести необходимые исследования и работы после катастрофы в опасных зонах – МРК и «Мобот-ЧХВ». Известно, что тогда были использованы робототехнические устройства как в виде радиоуправляемых бульдозеров, так и специальных роботов для обеззараживания прилегающей местности, крыши и здания аварийного блока АЭС.

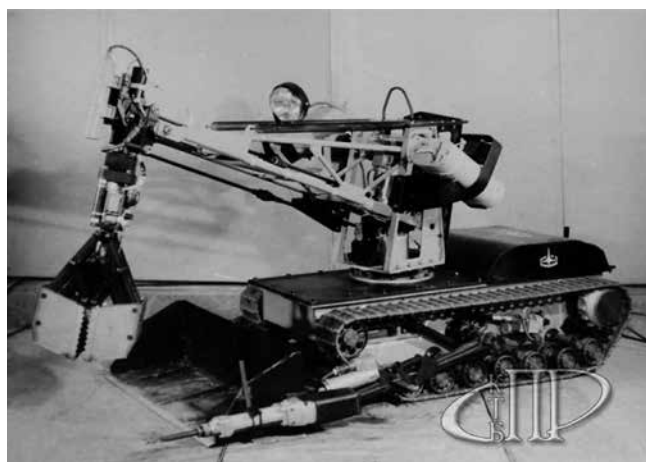


Рисунок 12 – Мобот-ЧХВ (мобильный робот, чернобыльский, для химических войск)

К **1985 году** в СССР были разработаны Госстандарты на промышленные роботы и манипуляторы: были

выпущены такие нормы, как ГОСТ 12.2.072-82 «Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности», ГОСТ 25686-85 «Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения» и ГОСТ 26053-84 «Роботы промышленные. Правила приемки. Методы испытаний».

К концу **80-х** большую актуальность приобрела задача роботизации народного хозяйства: горнодобывающей, металлургической, химической, легкой и пищевой промышленности, сельского хозяйства, транспорта и строительства. Широко развивалась технология приборостроения, которая перешла на микроэлектронную базу.

В поздние советские годы робот мог заменить на производстве от одного до трёх человек в зависимости от смены, повышал производительность труда примерно на 20-40 % и заменял в основном низкоквалифицированных работников. Перед советскими учеными и разработчиками стояла непростая задача понизить стоимость робота, так как это сильно сдерживало повсеместную роботизацию.

В СССР проблемами разработки теоретических основ робототехники, развития научно-технических идей, создания и исследования роботов и робототехнических систем занимались в те годы ряд научных и производственных коллективов: МГТУ им. Н.Э. Баумана, Институт машиноведения им. А.А. Благонравова, Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК) Санкт-Петербургского политехнического института, Институт электросварки им. Е.О. Патона (Украина), Институт прикладной математики, Институт проблем управления, НИИ технологии машиностроения (г. Ростов), Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков, Проектно-технологический институт тяжелого машиностроения, Оргстанкопром и др.

Большой вклад в организацию науки и производства, создание научно-технической базы по проблеме роботов и разработку теоретических основ робототехники внесли члены-корреспонденты И.М. Макаров, Д.Е. Охочимский, а также известные ученые и специалисты М.Б. Игнатьев, Д.А. Поспелов, А.Б. Кобринский, Г.Н. Раппорт, В.С. Гурфинкель, Н.А. Лакота, Ю.Г. Козырев, В.С. Кулешов, Ф.М. Кулаков, В.С. Ястребов, Е.Г. Нахапетян, А.В. Тимофеев, В.С. Рыбак, М.С. Ворошилов, А.К. Платонов, Г.П. Катус, А.П. Бессонов, А.М. Покровский, Б.Г. Аветиков, А.И. Корендяев и др.

Молодых специалистов готовили через систему вузовской подготовки, специального среднего и профессионально-технического образования и через систему переподготовки и повышения квалификации рабочих.

Подготовка кадров по основной робототехнической специальности «Робототехнические системы и комплексы»



Рисунок 13 – ЦНИИ робототехники и технической кибернетики

осуществлялась в то время в ряде ведущих вузов страны (МГТУ, СППИ, Киевском, Челябинском, Красноярском политехнических институтах и др.). На протяжении многих лет развитие робототехники в СССР и странах Восточной Европы велось в рамках сотрудничества стран – членов Совета Экономической Взаимопомощи. В 1982 году было подписано Генеральное соглашение о многостороннем сотрудничестве по разработке и организации производства промышленных роботов, в связи с чем был создан Совет главных конструкторов (СГК). В начале 1983 года членами СЭВ был заключен Договор о многосторонней специализации и кооперировании производства промышленных роботов и манипуляторов различного назначения, а в декабре 1985 года 41-й сессией СЭВ была принята Комплексная программа научно-технического прогресса стран – членов СЭВ до 2000 года, в которой промышленные роботы и роботизация производства включены как одно из приоритетных направлений по комплексной автоматизации.

При участии СССР, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и других стран социалистического лагеря, в те годы был успешно создан новый промышленный робот для дуговой электросварки «Интерробот-1». Со специалистами из Болгарии ученые из СССР даже основали производственное объединение «Красный пролетарий – Берое», которое было оснащено современными роботами с электромеханическими приводами серии РБ-240. Они были предназначены для вспомогательных опера-

ций: загрузки и разгрузки деталей на металлорежущих станках, смены рабочего инструмента, транспортировки и укладки на поддоны деталей и др.

Подводя итог, можно сказать, что к началу 90-х годов в Советском Союзе было выпущено около **100 000** единиц промышленных роботов, которые заменили более миллиона рабочих, но освободившимся сотрудникам всё равно находили работу. В СССР было разработано и выпущено свыше **200 моделей** роботов. К концу **1989** года в состав **Минприбора СССР** входило свыше **600 предприятий** и более **150 НИИ и КБ**. Общая численность работающих в отрасли **превышала миллион человек**.

Советские инженеры планировали внедрить использование роботов во все сферы промышленности: машиностроение, сельское хозяйство, строительство, металлургию, горнодобывающую, лёгкую и пищевую промышленность, – но этому не суждено было сбыться. С разрушением СССР плановая работа по развитию робототехники на государственном уровне остановилась, а серийное производство роботов прекратилось. Исчезли даже те роботы, что уже применялись в промышленности: произошла приватизация средств производства, затем заводы были полностью разорены, а уникальное дорогое оборудование якобы уничтожено или продано на металлолом, а по факту – стало прототипами для «самых современных мировых образцов»...

politsturm.com

В ХАКАСИИ ИДУТ ИСПЫТАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ БЕЛАЗОВ В СЕТИ 5G

Современные маркетологи, нанятые западными компаниями, радостно рассказывают об успехах в робототехнике. А когда заходит речь об отечественных технологиях, то бытует мнение о нашей технологической отсталости. И сейчас мы действительно несколько отстаем. Но так было не всегда. В XX веке наша Родина – СССР, фактически была мировым лидером в робототехнике. Советский Союз за несколько десятилетий смог из страны с народом, не знавшим грамоту, превратиться в передовую космическую державу. Рассмотрим некоторые – но отнюдь не все – примеры становления и развития робототехнических решений.

Убедиться в трудолюбии и безотказности белорусской робототехники российским экспертам довелось на полигоне автопрома в Хакасии, где начались испытания на выносливость и надежность беспилотных самосвалов БЕЛАЗ с использованием технологии 5G.

Речь идет о знаменитом угольном разрезе «Черногорский», что расположен почти в пяти тысячах километров от авторитетного автогиганта Беларуси. Именно здесь и проверяются на «интеллектуальную смекалку» тяжеловесы марки 7513R грузоподъемностью 130 тонн.

Ведь во время «эксперимента, который продлится несколько недель, водители будут управлять машинами удаленно», сообщили в пресс-службе белорусского предприятия и добавили, что протяженность фрагмента беспроводной связи пятого поколения составляет пока полтора километра. Но этого расстояния вполне достаточно, успокоили они, поскольку оно полностью покрывает маршрут следования беспилотных машин в угольном разрезе.

В данном случае имеет место необходимость в передаче потокового видео от камер, установленных в автомобиле, оператору, который удаленно управляет

самосвалом. Задержки сигнала здесь могут быть весьма критичными, именно поэтому применение технологии 5G будет оправдано. Тем более, что трудиться самосвалам придется в малонаселенных районах, так что риск воздействия частот на здоровье людей будет сведен к минимуму.

Белорусские конструкторы, подчеркнули на заводе, успешно участвует в совместных пилотных проектах по внедрению инновационных технологий. Это способствует не только расширению модельного ряда карьерной техники, максимально отвечающей запросам рынка, но и развитию современных тенденций в горнодобывающей отрасли.

БЕЛАЗ давно зарекомендовал себя крупнейшим производителем карьерной техники и транспортного оборудования для горнодобывающей промышленности. Более того, занимает около 30 процентов мирового рынка самосвалов особо большой грузоподъемности. Именно ему принадлежит и слава создания самого большого в мире карьерного самосвала грузоподъемностью 450 тонн.

news.rambler.ru



APPLE ПРОБОВАЛА АВТОМАТИЗИРОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВО, НО ЛЮДИ ОКАЗАЛИСЬ ЛУЧШЕ РОБОТОВ

Компания Apple потратила годы и миллионы долларов на автоматизацию своих производственных линий с использованием современных технологий, однако каждый раз возвращалась к тому, что квалифицированные специалисты гораздо лучше любых роботов.

Самая прибыльная и, пожалуй, самая технологическая компания в мире отказалась от идеи автоматизировать сборку своей продукции. Apple неоднократно пыталась создавать машины для производственных линий, но постоянно сталкивалась с различными проблемами.

«Когда робототехника работает – это фантастика, но когда что-то ломается, происходит бог знает что», – говорит Дэвид Борн, занимавшийся проектированием роботов для Foxconn.



Именно Foxconn подтолкнула Apple к автоматизации производства. По имеющимся данным, в 2012 году топ-менеджеры компании отправились в Китай, чтобы лично увидеть, как работает экспериментальная роботизированная производственная линия для сборки iPad на заводе Foxconn. Тогдашний руководитель Foxconn Терри Го пообещал Apple, что в течение двух лет на сборочных линиях будут трудиться миллион роботов. Спустя семь лет их общее количество на всех заводах Foxconn насчитывало только 100 тыс. единиц. Обе компании никогда публично не комментировали эту тему, но источники говорят, что Apple осталась крайне недовольной автоматизацией производства. Люди оказались лучше роботов.

В 2012 году Apple открыла секретную робототехническую лабораторию, расположенную недалеко от Apple Park. В ней разместились команда инженеров-робототехников и специалистов по автоматизации, перед которыми стояла задача создать тестовую роботизированную линию по производству iPad. Apple поставила цель сократить количество рабочих как минимум вдвое (примерно на 15 тыс. человек), однако это не сработало. Компания столкнулась с такими банальными проблема-

ми, как точность нанесения клея машинами или аккуратность закручивания крошечных винтов. В любом случае нужен был постоянный контроль со стороны человека.

Лабораторию закрыли в 2018 году, а некоторые её разработки позаимствовали другие подразделения Apple. По слухам, компания потратила на автоматизацию миллионы долларов, и всё это вылилось в неудачную попытку выпустить в 2015 году собранный роботами MacBook. Процесс был запущен годом ранее, но постоянные проблемы на производстве привели к тому, что релиз ноутбука был отложен на несколько месяцев. Самая большая загвоздка заключалась в том, что роботы зачастую не могли распознавать брак отдельных деталей.

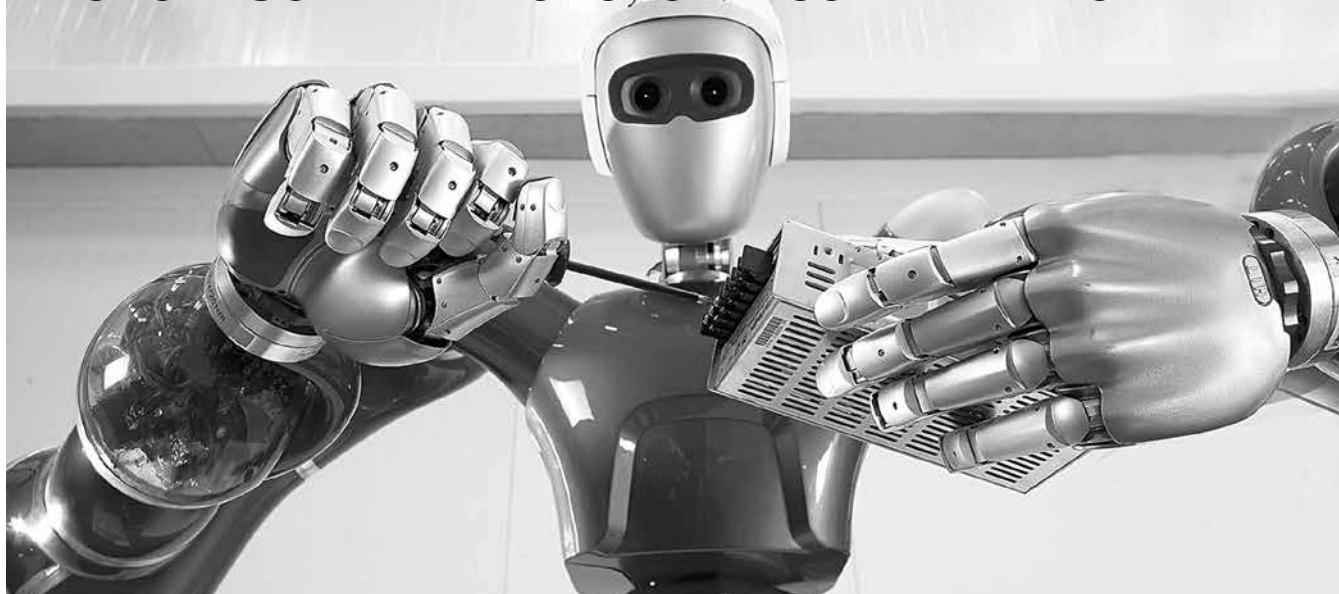
Помимо технических, были и более значимые проблемы. Поскольку Apple по каким-то причинам каждый год усовершенствует своё основное оборудование, компании пришлось бы делать то же самое и с автоматизированными производственными линиями. В этом случае переобучить рабочих выходит проще и быстрее. Кроме того, одна из причин, по которой Foxconn и Apple были заинтересованы в автоматизации, заключалась в том, что компаниям зачастую катастрофически не хватало людей в самые пиковые периоды, например, после запуска iPhone. Но купертиновцы нашли выход в лице других партнёров по производству.



Таким образом, это не просто технические проблемы, а ряд бизнес-обоснований, которые вынуждают Apple использовать человеческий труд для производства своей продукции. С этим столкнулась не только Apple, но и Tesla, и Boeing, которые тоже отказались от полной автоматизации производства по тем же причинам.

trashbox.ru, apple.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ



Использование роботизированной техники и роботов сейчас является жизненной необходимостью, а не только показателем прогресса или наступления напрогнозированного фантастами будущего. Увеличение объемов производства, усложнение процессов, необходимость в автоматизации – это лишь поверхностные причины, по которым роботы смогут занять значимое место в жизни человека. Кроме того, есть также необходимость исключения человеческого фактора (например, при производстве сложных вычислений или опасных манипуляций), защита человеческих жизней.

Основные направления развития сегодня – полная автоматизация и интеллектуальный алгоритм работы. От самоочищающихся туалетов для домашних животных и роботов-пылесосов до 3D печатных роботов, которые способны самостоятельно собирать себя, когда его детали нагреты до определенных температур.

Внедрение искусственного интеллекта позволило добиться разработки машинного зрения, автоматизированной работы, алгоритма самообучения и усложнения функций. Даже простой современный робот-пылесос уже способен произвести сильное впечатление способностью ориентироваться в пространстве, применением алгоритма решений для каждой отдельной задачи.

Одно только машинное зрение позволило развить новое поколение роботов-манипуляторов, способных обнаружить и распознать объект, подобрать соответствующий ему механизм взаимодействия. Развитие рынка робототехники в мире позволит сократить расходы на конвейеры и процессы перемещений, совершенствуя рабочий процесс производителей, операторов складов.

В данном контексте стоит упомянуть и стартапы вроде Fetch Robotics, Clearpath Robotics, и зрелые проекты Kuka/Swisslog, Adept Technologies.

Применение роботов в современном мире

Достаточно сложно ответить на вопрос – для чего нужны роботы в современном мире. Учитывая приоритетные направления развития робототехники, нельзя не упомянуть об уже сложившейся в мире ситуации: кроме

вышеописанного концерна БМВ существует огромное количество фирм и компаний, где количество механических сотрудников примерно равно или даже превышает число живых рабочих.

Так, например, в японской автомобильной индустрии используют рекордное количество промышленных роботов – на каждый десяток тысяч работников приходится более полутора тысяч машин.

Современные военные роботы выпускаются в почти массовых масштабах – ежегодно на вооружение американской армии поступает более 5 тысяч роботов-грузчиков и манипуляторов, 25 тысяч дронов и разведывательных аппаратов. Развитие роботизированных военных систем в США в 2014-2018 годах уже потребовало 23,8 миллиардов долларов, из которых 21 миллиард ушел на БПЛА.



Внедряется современная робототехника в таких известных компаниях, как Адиас (перенос производства в Германию в 2017 году сопровождался массовым внедрением роботов), вышеупомянутые BMW, Shenzhen Evenwin Precision Technology Co. Китайские и вовсе выстроили завод, рассчитанный исключительно на роботов, оставив людей лишь в управленческом аппарате.

В целом стоит выделить несколько основных направлений прогресса, интереса и востребованности подобных технологий:

Робототехника в быту (сервисные роботы).

Няньки, уборщики, обслуживающий персонал, грузчики, сиделки, газонокосильщики, учителя – спрос на таких роботов будет огромен, а их потенциал практически не ограничен.

Особенно интересны **роботы-уборщики**. Вернее, трио однотипных механизмов – уборщика, охранника и сиделки, созданных по схожему принципу и стоящих сейчас около 10 тысяч долларов. Их планируют совместить в единый многофункциональный технический организм. Ожидается, что к 2025 объем производства такой техники будет превышать 50 миллиардов долларов.



Домашние животные – достаточно старая категория роботов, которая раньше воспринималась лишь как дорогая игрушка. Сейчас функционал таких механизмов значительно расширился – от помощи детям с проблемами с координацией до банальной защиты дома и охоты за грызунами.



Мойщик окон – учитывая, что мойщики окон чаще всего требуются на многоэтажные небоскребы, профессия эта опасна для человека, а вот для механизма –

самое оно. Сегодня рынок предлагает два вида таких роботов: двумодульные (навигация и чистка) и одномодульные. Например, *Hobot 168*.

Промышленные роботы

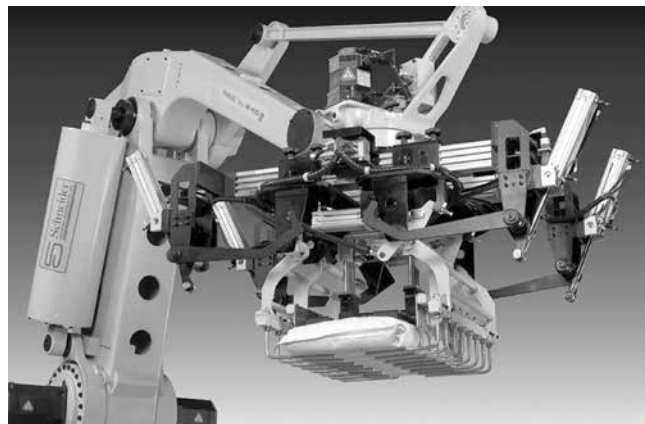
Промышленные роботы в современном производстве составляют сегодня наибольший процент среди всех видов роботов. В качестве примера можно привести компанию BMW, которая использует более 8 тысяч роботов только в процессе создания и сборки машин и мотоциклов. Кроме того, концерн выпускает роботизированные автомобили, способные самостоятельно ориентироваться в окружающей обстановке, применяет в краш-тестах сложных сенсорных роботов. Но лидером на данный момент, пожалуй, пока еще является Китай.

Кроме **сборщиков**, широко используются такие виды современных роботов, как роботы-разнорабочие, сварщики, укладчики, совместные роботы.



Робот-разнорабочий выполняет типовые операции вроде сортировки, разгрузки, упаковывания, шлифования и так далее. Последние модели самообучающиеся и могут быть настроены под нужную модель поведения. Всего предлагается две версии – непосредственно для производства и для обучения, исследований.

Робот-сварщик. В сварке задействовано почти 20% всех промышленных роботов. Позволяют быстро и качественно осуществлять электродуговую, точечную, аргоно-дуговую сварку. Кроме того, они многофункциональны и могут менять режимы сварки только за счет замены горелки.



Робот-укладчик. Такие компании как Möllers North America, KUKA, Frain Industries и многие другие используют роботизированных укладчиков. Они просты в своей кинематике, способны ориентировать грузы в 4 горизонтальных плоскостях, более мобильны и удобны, чем простые погрузчики.

Доля «коллективных» роботов составляет 6% общего роботорынка, но этот процент неуклонно растет. Вероятно, в числе лидеров по их производству может оказаться компания ABB (после того, как она приобрела gomTec с их роботом Робертой). Специалисты прогнозируют падение стоимости таких изделий до 10 тысяч долларов и, как следствие, резкое увеличение их использования в различных отраслях.

Медицинские роботы

Киберпротезы и нанотехнологии, роботизированные интегрированные элементы, 3D-биопринтеры для воссоздания жизнеспособных внутренних органов используются уже сейчас.

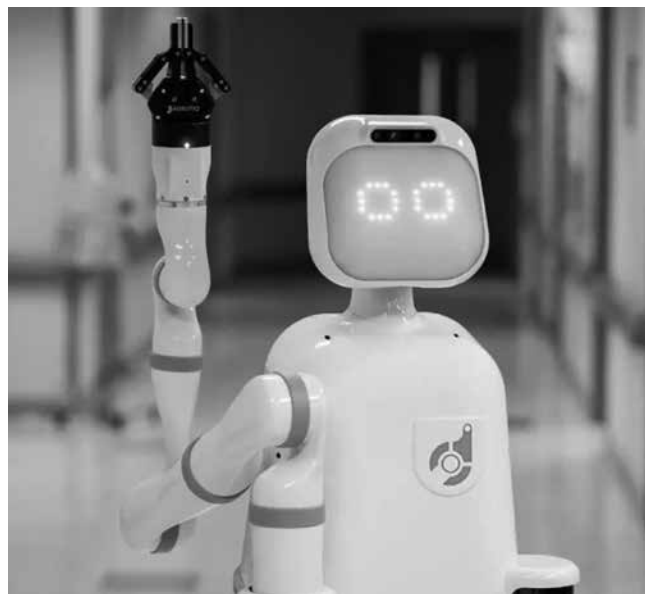
Робот-экзоскелет. Как и протезы, очень востребованы роботизированные медицинские экзоскелеты. В качестве примера можно привести Hybrid Assistive Limb, благодаря которому прикованный к инвалидному креслу пациент сможет научиться подниматься по лестнице. Или NEUWalk, стимулирующий током поврежденный спинной мозг, позволяющий почти парализованным людям ходить. Роль роботов в медицинской сфере практически невозможно переоценить. Нанороботы. Так, например, ученые из Германии в данный момент создают нанороботов для перемещения глазной либо кровяной жидкостей, восстановления поврежденных клеток, адресной доставки лекарств.



Большие надежды на использование роботов в современном мире возлагаются на роботов-хирургов, медсестер, симуляторов пациентов.

Робот-медсестра. Не совсем пока полноценная медицинская сестра, Hospi берет на себя роль идеального помощника. Она переносит и доставляет медицинскую

технику, образцы анализов (с защитой доступа), загружает карты больничных зданий и помещений. Робот полностью автономен и умеет использовать лифты.



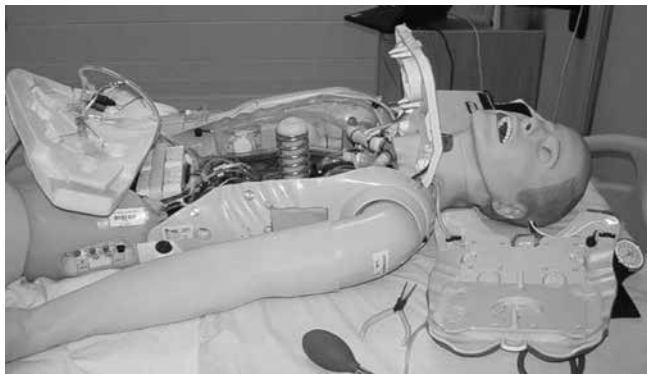
Робот-хирург. Вряд ли человек будет способен часами сохранять такую нереальную точность проведения операций, как робот Да Винчи. В США одних только операций простатэктомии он выполняет более 80% – более 73 тысяч процедур в год. Существуют и менее популярные (пока) аналоги для точных процедур, лазерных вмешательств, коррекции зрения, мозга, клеток, извлечения костного мозга и так далее.



Врач на расстоянии. Особенно хорошо удается роботам работа терапевта. Они анализируют все данные о болезни и особенностях организма пациента и подбирают оптимальные способы лечения. В США в некоторых больницах (в том числе и дистанционно) работают такие суперкомпьютеры, как, например, Watson, ориентированный на борьбу с раком.

Симулятор пациента. Учиться на полностью реалистичном роботе пациенте куда безопаснее и, вместе с тем, куда ближе к реальности, чем использовать для этих целей труп. Популярный сегодня симулятор HPS проявляет все реакции больного – сужение зрачков на

свет, имеет сложную дыхательную систему, анализатор введенного лекарства и его дозировки.



Человекоподобные роботы

Еще их принято называть андроидами. Нынче робототехника практически не имеет ограничений по применению. Кроме чисто практических задач, она способна реализовывать и эстетические цели, развлекать и привлекать внимание. Так, например, можно упомянуть такие современные роботы-андроиды, как Альберт Эйнштейн, Geminoid F, Робот-модель, Робот-телеведущая, BINA48. Существует целый сегмент роботов актеров театра, музыкантов, художников, моделей, игроков в шахматы или прочие игры.

Развлечение и творчество

Сюда входят категории развлекающих роботов – игрушки, актеры, музыканты.

Актеры театра. Театр Варшавского центра науки «Коперник» прославился тем, что стал использовать специальных коммуникационных роботов Robothespians в качестве постоянных актеров. И хотя роботы пока мало двигаются, они отменно жестикулируют, пользуются мимикой и голосом. Ожидается, что в дальнейшем постановки станут сложнее и зрелищнее.



Музыканты. Роботы-музыканты с искусственным интеллектом способны не только играть разученные композиции, но и импровизировать, подстраиваться под других исполнителей. Некоторые из них обладают композиторскими навыками и способны создавать впечатляющие мелодии.

Роботы-художники. Коллекция этих ребят пополняется практически ежегодно. Портретист Paul выполняет шикарные портреты людей с помощью шариковой ручки, робот Бенджамин Гроссера реагирует на звуки и рисует свою на них реакцию, Robo-Rainbow специализируется на воссоздании радуги, Senseless создает абстрактные граффити. Есть даже роботы, профессионально раскрашивающие яйца.

Боевые роботы

Крайне перспективным направлением последний десяток лет является роботизация армии. Ассортимент таких механизмов чрезвычайно широк – от автономных миниатюрных разведывательных дронов и шпионов до экзоскелетов. Разрабатываются и современные боевые роботы, способные полностью заменить солдат на поле боя.



Особенно эффектным из последних новинок выглядит бронированный экзоскелет TALOS, создающий защиту для солдат от пуль и осколков, увеличивающий их грузоподъемность почти на 50 килограмм, заботящийся о здоровье бойцов – он способен остановить кровь при ранении.

Самые современные роботы с максимально высоким КПД конструируются именно для этой сферы человеческой жизни.

Повсеместное использование в коммерческих целях

Огромные перспективы развития робототехники наблюдаются также в сфере развлечений. Используя прогрессивные впечатляющие технологии, производители и владельцы роботов могут комбинировать развлекательный и коммерческий элементы одновременно.

Широко используются такие достижения современной робототехники, как квадрокоптеры, обслуживающие роботы, промоутеры.

Как и экзоскелеты, квадрокоптеры – это роботы, которые наглядно демонстрируют, насколько могут быть универсальными современные разработки и достижения. Рекламная, коммерческая, военная, медицинская, геолокационная, разведывательная, спасательная, журналистская – всего лишь часть областей, в которых может быть использована подобная механика. Квадра-

коптеры стоят от 50 долларов и способны осматривать территорию, делать видео и фотосъемку, раздавать интернет, осуществлять видеотрансляции, доставлять грузы. «Белгазпромбанк», к примеру, использует их даже для того, чтобы проводить инкассацию денег.



Промоутеры. Продающая робототехника в современном мире – уже не редкость. Через интернет можно арендовать R-bot, KIKI (производства Россия) или другие модели, способные распространять флаеры, общаться с прохожими, вести видеосъемку, демонстрировать рекламную информацию на встроенных экранах, давать консультации, вести экскурсии или концерты.

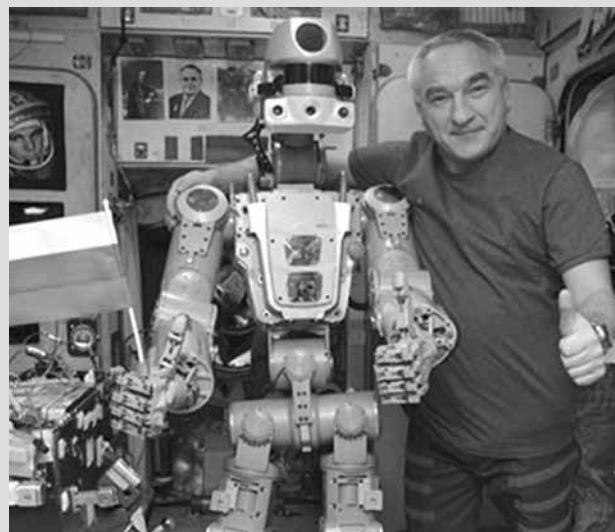


Роботы в обслуживании. Самый известный пример использования роботов в сфере B2C – роботы-официанты, изготавливаемые как США, так и на китайском и российском рынке (стоимость от 4,5 до 12 тысяч долларов). Такой агрегат способен встречать клиентов, фиксировать их уход, подавать меню и принимать заказы, убирать стол, запоминать лица, общаться в голосовом режиме. Кроме чисто практического удобства и экономии на зарплате живых сотрудников, такой робот привлекает дополнительный приток посетителей одним фактом своего существования. Одни из самых дешевых роботов на сегодня – рикши. Они доступны в среднем за тысячу долларов. Могут быть использованы по прямому назначению или дополнены функциями гида, консультанта.

itlandia.by

РОБОТ «ФЁДОР» ОКАЗАЛСЯ НЕПРИГОДЕН ДЛЯ РАБОТЫ НА МКС

Летом 2019 года МКС посетил антропоморфный робот «Фёдор». Устройство вызвало ряд замечаний и после выполнения миссии было отправлено на пенсию. Представитель разработчика прояснил дальнейшую судьбу механизма и рассказал, почему он не подходит для подобных миссий.



«В результате анализа и общения с космонавтами видим, что робот внутрикорабельной деятельности не так востребован для МКС ввиду того, что на станции постоянно присутствуют космонавты. Робот необходим для работы в условиях окололунной базы, которая будет редко посещаемой», – пояснили в пресс-службе НПО «Андроидная техника».

Во время нахождения на МКС роботом управляли космонавты Александр Скворцов и Алексей Овчинин при помощи специального костюма-аватара. «Фёдор» выполнял различные функции, работая с электроприборами и отвечая на вопросы космонавтов. Создатели робота и космонавты по-разному оценивают его успехи. Скворцов посчитал трёхмесячный эксперимент удачным, в то время как представители НПО «Андроидная техника» утверждают, что было много замечаний по поводу взаимодействия экипажа и «Фёдора».

Часть Фёдора послужит основой для целой плеяды роботов-кентавров, а также специальной версии, которая сможет выходить в открытый космос. Кроме того, НПО «Андроидная техника» разрабатывает новый механизм, получивший название «Испытатель», которому доверят управление космическим кораблём «Орёл».

tass.ru

НАЗЕМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ НА СЕГОДНЯШНЕМ И ЗАВТРАШНЕМ ПОЛЕ БОЯ. ОБЗОР ТЕХНИКИ США

Все только и говорят о боевых роботах. Из голливудских блокбастеров на поля сражений Ирака и Афганистана, роботы — это горячая тема обсуждений и все более дорогая часть военных бюджетов вооруженных сил по всему миру. Но, что реально можно ожидать от них? Но более важно, что бы мы хотели, чтобы они сделали?

■ **АЛЕКС АЛЕКСЕЕВ**, военный обозреватель

На страницах фантастических книг роботы часто представляются предвестниками будущего. В 1962 году Рей Бредбери написал рассказ под названием «Электрическое тело пою!». В его рассказе вдова с тремя детьми выбирает робота-няню для своих детей. Робот-«бабушка» скоро завоевывает расположение двух младших детей, но вызывает только чувство обиды у младшей девочки по имени Агата. «Бабушка» старается утвердиться перед Агатой, она демонстрирует акт самоотверженности, рискуя своей жизнью за Агату, тем самым, показывая, что она может быть более человеческой, чем большинство людей. «Бабушка» Рея Бредбери показывает роботов как наследников лучших сторон человечества. Сегодня, роботы жизненно необходимы, они помогают солдатам выжить на полях сражений, меняя представление о том, как ведутся войны. Сегодня, перефразируя Бредбери, можно заявить: «Я борюсь за электрическое тело».

Рассвет наземных мобильных роботов (НМР)

Существуют два основных принципа современной эпохи, которые быстро меняют методы ведения армиями будущих войн: первый — это способность людей трансформировать науку в технологии; второй — темп ускорения с которым эта трансформация происходит. Первый принцип — это вопрос мыслительных способностей, тогда как второй — это функция быстрого прогресса компьютерных мощностей. Комбинация интеллектуальной мощи и растущих вычислительных возможностей позволила создать «дивный новый мир» военных роботов для наземной войны. Применение военных роботов в бою представляет собой «качественно новую» и часто противоречивую трансформацию войны, эти роботы не просто оружие, они созданы для замены человеческих существ.

Хотя роботы пока совершают детские шажки по сравнению с научно-фантастическими рассказами, они уже доказали свою полезность в бою. Начальные технологии НМР были развернуты в первых боях в Ираке и Афганистане и быстро распространились в последующие несколько лет; наземные роботы широко использовались в операциях по обезвреживанию взрывоопасных предметов (ОВП) и бесчисленных самодельных взрывных устройств. На сегодняшний день свыше 7000 наземных роботов развернуты американскими ВС в районах их развертывания, они стали неотъемлемой частью проведения боевых операций.

В свое время в одном из интервью вице-адмирал в отставке, президент подразделения по правительственным и промышленным роботам компании iRobot Джозеф Дайер подчеркнул значение заменивших солдат НМР, по крайней мере, в некоторых боевых ситуациях. «До НМР солдаты шли в пещеры, чтобы проверить наличие вражеских бойцов и военного снаряжения. К ним привязывался

трос, на случай если что-то пойдет не так... с тем, чтобы сослуживцы могли вытащить их наружу. Имея НМР, солдаты теперь могут пустить роботов первыми, оставаясь на безопасной дистанции. Это очень важно в связи с тем, что половина всех потерь происходит при начальном контакте с противником. Здесь, робот — это один из тех, кто идет первым». Адмирал Дайер вспоминает, что в конце 2005 года десантно-штурмовые экспедиционные силы проверили более 40 новых технологий в Форт Беннинге. «Министр сухопутных войск спросил командующего экспедиционными силами: Если бы вы могли выбрать две технологии для применения прямо сейчас, чтобы вы выбрали? Командующий ответил, малый НМР (SUGV) и RAVEN. Когда спросил почему, тот ответил: кроме всего прочего, я хочу владеть ситуацией. Я хочу иметь глаз божий (БПЛА RAVEN) и ближний персональный обзор (SUGV) на поле боя».



Рисунок 1 — Малый робот SUGV (Small Unmanned Ground Vehicle) осматривается на полигоне Dona Ana во время учений, проводимых солдатами 2-го общевойсковового батальона с целью проверки экспериментальных технологий



Рисунок 2 — Робот CHAOS, изготовленный компанией ASI (Autonomous Solutions Inc.) для научно-исследовательского бронетанкового центра TARDEC, на фото во время зимних испытаний



Рисунок 3 – В роботе MATTRACKS T4-3500 используется гусеничная технология, которая обеспечивает подвижность и хорошее сцепление в грязи, песке, снегу, болоте и тундре. TARDEC работал с компанией Mattracks над проектом гусеничного HMP в части разработки шасси и электропривода



Рисунок 4 – SUGV от iRobot может переносить и управлять одним солдатом

Непрерывное развитие HMP в прошедшее десятилетие в сочетании с новыми технологиями позволило создать множество роботов, которые спасли много жизней и помогли достичь оперативного успеха в Ираке и Афганистане. В результате этого своевременного успеха на поле боя, имеется повышенный интерес к наземным мобильным системам во всем спектре наземных боевых задач. В настоящее время США являются первейшим разработчиком военных роботов, но это лидерство ограничено, и многие другие продвинутые ВС дополняют свои арсеналы наземными роботами или планируют это сделать. Долгосрочные научно-исследовательские работы в США сосредоточатся на разработке и развертывании постоянно увеличивающегося количества HMP. Исследование Конгресса («Разработка и использование роботизированных и наземных мобильных роботов», 2006) определяет HMP особой зоной интересов и подчеркивает, что военное значение технологий в области HMP быстро растет.



Рисунок 5 – Компания Northrop Grumman Remotec располагает широкой линейкой роботов для различных приложений: для военных, обезвреживания взрывоопасных предметов (ОВП), опасных веществ и обеспечения правопорядка. Семейство названо ANDROS, оно включает модели HD-1, F6A, Mk V-A1, Mini-ANDROS и WOLVERINE. На фото взрывотехники за работой с моделью F6A



Рисунок 6 – HMP XM1217 MULE-T тянущий 5-тонный грузовик во время армейских тестов

HMP выполняют две важные функции: они расширяют восприятие бойца и влияют на ход действий на поле боя. Первая функция HMP – это обеспечение разведки, наблюдения и наведения. Они влияют на ход действий в таких задачах как борьба с самодельными взрывными устройствами (СВУ), транспортировка вооружения, оборудования и припасов и вывоз раненных.

HMP могут быть либо с дистанционным управлением (то есть, направляемые удаленным оператором или лицом, принимающим решения), либо автономными в меньшей или большей степени (то есть, способными работать самостоятельно в рамках своей задачи и принимать независимые решения, основанные на программном обеспечении). Дистанционно управляемые роботы обычно управляются посредством сложных беспроводных каналов связи и, как правило, требуют специально обученного оператора или группу операторов, чтобы действовать в сложном пространстве поля боя. Используя радиоуправ-

ляемые НМР, солдаты могут выглядывать из-за углов в городских боях и уменьшать свои риски, возникающие от наблюдения и огня противника. В основном дистанция управления современных НМР составляет 2000–6000 м.



Рисунок 7 – Робот TALON, управляемый рядовым 17-го инженерного полка иракской армии, поднимает пустую бутылку своим захватом во время совместных учений в южном Багдаде. TALON был разработан компанией Foster-Miller (часть QinetiQ North America) и широко и успешно использовался в операциях по обезвреживанию взрывоопасных предметов в Ираке и Афганистане



Рисунок 8 – MARCbot IV выдвигает свою камеру для поиска подозрительных СВУ

Наземные роботы не дешевы и их современное окружающее пространство часто требует участие большего, а не меньшего числа личного состава. Специально обученные команды обычно должны уметь работать с НМР современного поколения. Так как расходы на личный состав составляют большую часть расходов любых ВС, то чем скорее НМР сможет работать самостоятельно или с

малой степенью контроля или без него, тем ниже расходы. НМР должны в конечном счете заменить солдат, а не увеличить потребность в дополнительных солдатах для работы с ними. Потребность в операторах и техобслуживании будет только увеличиваться при развитии НМР.



Рисунок 9,10 – Управление современным НМР требует персонального компьютера или, по меньшей мере, ноутбука (на фото сверху рабочее место управления для Remotec ANDROS), но для перспективных малых НМР он будет значительно уменьшен до носимого набора, состоящего из небольшого пульта и наплывного дисплея



Рисунок 11 – PackBot от iRobot готов для задач противодействия самодельным взрывным устройствам в Ираке. Компания поставила более 2525 НМР серии PackBot американским ВС шестью партиями и плюс несколько сотен комплектов обезвреживания взрывоопасных предметов

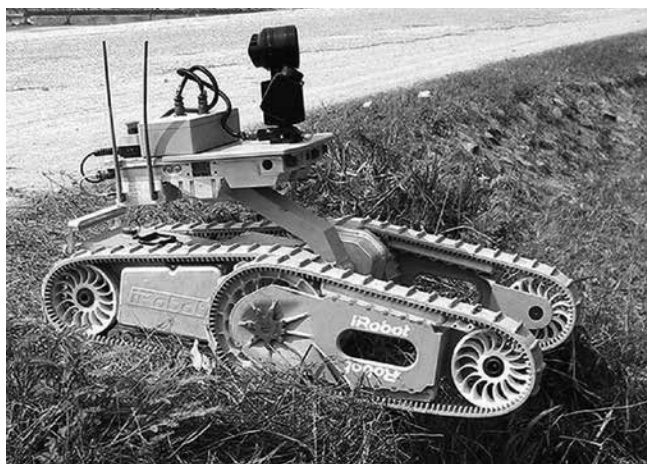


Рисунок 12 – iRobot получила научно-исследовательский контракт стоимостью 3,75 миллиона долларов от TARDEC на поставку двух платформ WARRIOR 700. WARRIOR 700 (показан на фото) проходил испытания подвижности на различных рельефах, он отличается продвинутой цифровой архитектурой, может перевозить полезную нагрузку превышающую 150 фунтов (68 кг) и конфигурироваться для выполнения различных опасных задач, например обезвреживание бомб, ОБП (СВУ/машины со взрывчаткой/неразорвавшиеся боеприпасы), расчистки маршрутов, наблюдения и разведки. Он также может применяться для вывоза раненых с поля боя или в вооруженном варианте может уничтожать цели из пулемета M240B. WARRIOR 700 управляется дистанционно с помощью радиостанции Ethernet на дальностях примерно 800 м, но при этом он не может принимать самостоятельные решения



Рисунок 13 – Вариант SWORD (Special Weapons Observation Reconnaissance Direct-action System – специальная система вооружения, наблюдения, разведки для непосредственного воздействия) серии TALON может иметь либо пулеметы M240 или M249, либо винтовку Barrett калибра 12,7 мм для выполнения задач вооруженной разведки. Различные прототипы варианта SWORDS были поставлены в научно-исследовательский центр во-

оружий ARDEC для оценки и некоторые из них потом были развернуты в Ираке и Афганистане. Дополнительные системы в настоящее время оцениваются боевыми подразделениями в США и других странах



Рисунок 14 – Программу по UGCV PerceptOR Integration (UPI) ведет национальный робототехнический центр с целью повышения скорости, надежности и автономной навигации наземного мобильного робота. На фото HMP CRUSHER, преодолевающий труднопроходимую местность во время испытаний в Форт Блиссе

HMP и наследие программы FCS американской армии

В будущем будет естественно больше боевых роботов с лучшими характеристиками. Основой самой претенциозной когда-то программы американской армии FCS (Future Combat System – боевые системы будущего), например, составляли роботы в качестве очень важного фактора повышения боевых возможностей армии. И хотя программа «приказала долго жить» в 2009 году, роботы, разработанные в ее рамках, по-видимому, пережили ее и продолжили свое технологическое развитие. Преимущества HMP на поле боя так огромно, что разработка дистанционно управляемых и автономных HMP продолжается, несмотря на сокращения оборонного бюджета. Бывший директор DARPA Стив Лукасик сказал: «То, что в настоящее время называется перспективными системами, является в основном роботизированным дополнением наземных сил в боевых условиях».

Семейство HMP для «почившей в бозе» программы FCS включает малый HMP SUGV (Small UGV) и серию MULE. Все вместе взятые HMP являются основой успеха будущих боевых бригад и являются важными боевыми составляющими на одном уровне с другими обитаемыми вооружением и компонентами вооруженных сил.

Малый Наземный Мобильный Робот XM1216 SUGV (Small Unmanned Ground Vehicle) представляет собой легкую, носимую систему способную работать в городских районах, туннелях, канализационных коллекторах и пещерах или других зонах, которые либо не доступны, либо слишком опасны для солдат. SUGV выполняет наблюдение и разведку, не давая войти солдатам в опасные зоны. Он весит меньше 30 фунтов (13,6 кг) и перевозит до 6 фун-

тов (2,7 кг) полезной нагрузки. Эта нагрузка может включать руку манипулятора, оптоволоконный кабель, электрооптический/инфракрасный датчик, лазерный дальномер, лазерный целеуказатель, автомат постановки городских необслуживаемых наземных сенсоров и химический/радиологический/ядерный детектор. Система переносится и обслуживается одним солдатом и имеет разнообразные блоки управления оператора, включая портативный контроллер, основной носимый контроллер и продвинутый носимый контроллер. SUGV управляем дистанционно и не автономен.

По программе многофункционального/логистического средства MULE (Multifunction Utility/Logistics Equipment) создано 2,5-тонное общее шасси с тремя вариантами для поддержки спешенного солдата: транспортный (MULE-T), вооруженный мобильный робот – штурмовой (легкий) (ARV-A(L)) и вариант разминирования (MULE-CM). Все они имеют одинаковое базовое шасси 6x6 с независимой шарнирной подвеской, двигатели в ступицах вращают каждое колесо, что обеспечивает превосходную проходимость на сложных рельефах и намного превосходит проходимость машин с традиционными системами подвесок. MULE преодолевает ступень высотой не менее 1 метр, и может переезжать рвы шириной 1 метр, пересекать боковые уклоны более 40%, форсировать водные препятствия глубиной свыше 0,5 метра и преодолевать препятствия высотой 0,5 метра, одновременно компенсируя разные массы полезной нагрузки и расположение центра тяжести. Все MULE оборудованы автономной навигационной системой, которая включает навигационные сенсоры (GPS + инерциальная навигационная система INS), сенсоры восприятия, автономные навигационные алгоритмы и программное обеспечение для преодоления и объезда препятствий. НМР могут управляться либо в дистанционном режиме, либо в полуавтоматическом режиме следуя за ведущим, либо в полуавтоматическом режиме по маршруту. MULE имеет будущий потенциал за счет спирального развития и имеет открытую архитектуру для получения полного преимущества связанного с быстрым развитием технологий.

XM1217 MULE-T создан для поддержки солдат, он предоставляет объем и грузоподъемность для перевозки вооружения и припасов с целью поддержки двух спешенных пехотных отделений. Он будет перевозить 1900–2400 фунтов (860–1080 кг) снаряжения и рюкзаки для спешенных пехотных отделений и следовать за отделением по пересеченной местности. Разнообразные крепежные точки и съемные/складные боковые направляющие позволяют крепить практически любой груз, включая носилки для раненых.

XM1218 MULE-CM обеспечит возможность определять, маркировать и нейтрализовывать противотанковые мины при помощи встроенной системы дистанционного обнаружения мин GSTAMIDS (Ground Standoff Mine Detection System). На XM1219 ARV-A (L) будет установлено вооружение (скорострельное оружие подавления и противотанковое вооружение), предназначенное для создания немедленной интенсивной огневой мощи для спешенного солдата; также робот предназначен для разведки, наблюдения и обнаружения целей (RSTA), поддержки спешенной пехоты для определения местоположения и уничтожения вражеских платформ и позиций.

НМР и будущее

Кажется ясно, что продвинутые армии развернут людские и роботизированные силы, когда НМР будут применяться для разведки и наблюдения, логистики и обеспечения, связи и боя. Всякий раз, когда обсуждается вопрос роботов, дебаты, касающийся автономного управления, обычно «не отстают». Преимущества автономных роботов над дистанционно управляемыми роботами являются очевидными для любого, кто обучался для войны. Дистанционные решения медленнее автономных решений. Автономный робот должен быть способен реагировать быстрее и отличать своего от противника быстрее дистанционно управляемой модели. Кроме того, дистанционные роботы требуют каналов связи, которые могут прерываться или глушиться, в то время как автономные роботы могли бы просто включаться и выключаться. Автономные роботы, следовательно, являются следующим неизбежным шагом в эволюции военных роботов.



Рисунок 15 – BEAR (Battlefield Extraction-Assist Robot – эвакуация с поля боя, робот-помощник) от Vecna Robotics сможет когда-нибудь обеспечить возможности для роботизированной эвакуации раненых. BEAR способен осторожно поднять человека или другую полезную нагрузку и перевезти ее на расстояние и опустить на землю где указано оператором. В бою ли, в сердце реактора, вблизи токсичных химических разливов или внутри конструктивно опасных строений после землетрясений, BEAR сможет обнаруживать и спасать тех, кто нуждается без излишних человеческих потерь. Проект BEAR от Vecna Robotics выиграл ключевое начальное финансирование в виде гранта от Исследовательского центра телемедицины и современных технологий TATRC (структура командования медицинских исследований и материалов USAMRMC американской армии). В настоящее время он полностью имеет беспроводное управление, выполняемое одним оператором, но в конечном итоге BEAR будет становиться все более и более автономным, что сделает его легко управляемым



Рисунок 16 – MAARS (Modular Advanced Armed Robotic System – модульная продвинутая вооруженная роботизированная система) от Foster-Miller в качестве преемника модели SWORD вводит новую «трансформерную» модульную конструкцию. Он имеет более мощный пулемет M240B и значительные улучшения функций командования и управления, ситуационной осведомленности, подвижности, летальности и безопасности в сравнении со своим предшественником. MAARS имеет новую манипуляторную руку номинальной грузоподъемностью 100 фунтов, которую можно установить вместо турельного пулемета M240B, буквально трансформируя его из вооруженной платформы для защиты своих сил в платформу по идентификации и нейтрализации взрывоопасных предметов. Шасси MAARS представляет собой несущую конструкцию с легким доступом к батареям и электронике. Другие особенности включают большой грузоподъемный отсек, большой крутящий момент, более высокую скорость и улучшенное торможение. Новый цифровой блок управления значительно улучшает функции контроля и управления и ситуационной осведомленности, что позволяет оператору иметь больший уровень безопасности. Масса всей системы около 350 фунтов (158 кг). MAARS и SWORDS представляют собой ROV (remotely operated vehicles – дистанционно-управляемые транспортные средства) и как таковые они не автономны

В интервью журналу «Big Think» профессор философии Университета Тафтса (Массачусетс) Дениэл Деннет обсуждал вопрос роботизированных боевых действий и тему управления дистанционно управляемыми и автономными роботами. Он заявил, что машинный контроль с каждым днем заменяет все больше управление человеком во всех аспектах и что дискуссия, что лучше, управление человеком или решения искусственного разума, является сложнейшим вопросом, перед которым мы стоим сегодня. Вопрос принятия решений также открывает один из самых горячих дебатов, затрагивающих применение роботов в войне.



Рисунок 17 – ARMADILLO от MacroUSA – это чрезвычайно компактная, переносная и «забрасываемая» платформа идеально подходящая для городских условий. Концепция этого «забросбота» заключается в доставке HMP в опасные места посредством заброса ARMADILLO в потенциально опасные для наблюдения зоны. Малые размеры ARMADILLO делают его идеальным помощником солдат, участвующих в городском бою. Робот может работать в любом положении при необходимости, его сдвоенная антенна установлена на шарнирной опоре, которая вращается для удержания ее в заданном направлении; также антенна может складываться в горизонтальное положение для транспортировки и манипулирования. Модульные колеса Tracksorb были специально сконструированы для гашения усилий на вертикальную ось и сцепления с неровной поверхностью и преодоления препятствий. ARMADILLO также может использоваться в качестве автоматического видео/акустического наблюдательного устройства с установленной цифровой камерой

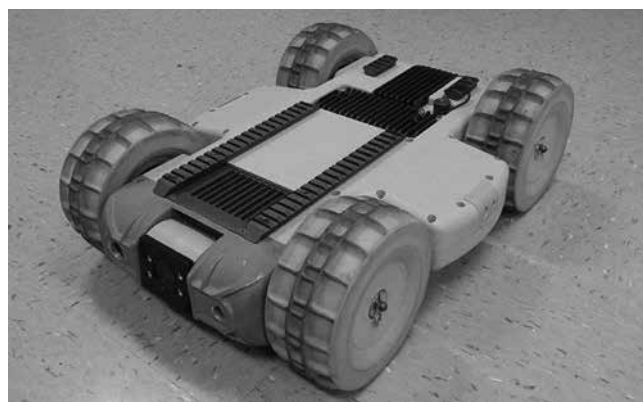


Рисунок 18 – SUGV DRAGON RUNNER был первоначально разработан для американской морской пехоты компанией Automatika, которая стала дочерней компанией Foster-Miller. Сегодняшняя базовая модель весит 14 фунтов (6,3 кг) и имеет размеры всего 12,2x16,6x6 дюймов. Робот дает возможность пользователям «смотреть из-за угла» в городских условиях. Он может быть также полезен в таких ролях как: безопасность блокпостов; проверка днищ транспортных средств; разведка внутри зданий, канализационных коллекторов, водостоков, пещер и внутренних дворов; безопасность

периметров с применением бортовых датчиков движения и звукоуловителей; инспекция салонов автобусов, поездов и самолетов; разведка и переговоры при захвате заложников; расчистка маршрутов от СВУ и обезвреживание взрывоопасных предметов. Joint Ground Robotics Enterprise разработала четырех и шестиколесные модели DRAGON RUNNER, наряду с конфигурируемыми гусеничными и длинногусеничными версиями. Некоторые перспективные роботы DRAGON RUNNER будут иметь манипуляторы, другие будут поддерживать дополнительные системы повышения грузоподъемности для удаленной доставки дополнительного сенсорного и нейтрализационного оборудования, включая средства обнаружения взрывчатых веществ, комплекты нейтрализации СВУ, водяные пушки, прожекторы, камеры и ретрансляторы



Рисунок 19 – «Скуби-Ду» на фото в вестибюле компании iRobot. Этот HMP проверил и уничтожил 17 СВУ, одну машину со взрывчаткой и одну неразорвавшуюся бомбу в Ираке перед тем как сам был разрушен подрывом СВУ. Солдаты рассматривают этих роботов как членов своей команды. В действительности, когда этот робот был уничтожен, взволнованный солдат пошел в ремонтную мастерскую с ним с просьбой починить робота. Он сказал, что робот спас несколько жизней в тот день. HMP уже был неремонтопригоден, но это показывает привязанность солдат к некоторым своим роботам и их признательность за то, что роботы спасают их жизни

Некоторые утверждают, что если тенденции в разработке технологий продолжатся, это не продлится долго, до тех пор, пока большинство наземных роботов не станет автономными. Аргументы за эффективные автономные HMP базируются на уверенности в том, что они не только уменьшат дружественные потери в будущих войнах, но и уменьшат потребность в операторах HMP и, следовательно, снизят общие расходы на оборону. Роботы не могут быть дешевыми, но они стоят меньше еще более дорогих солдат. Соперничество за создание и развертывание самых эффективных автономных роботов для комплексных боевых задач на земле, на море и в воздухе ускорится в грядущие годы. По соображениям

эффективности и стоимости, и соответственно в связи с тем, что мыслительные способности сочетаются с вычислительными возможностями, в следующие десятилетия автономные роботы будут разработаны и развернуты в больших количествах.

Профессор Нозль Шарки, эксперт по роботам и искусственному разуму из британского университета в Шеффилде, сказал как-то, что: «Современные роботы являются глупыми машинами с очень ограниченными возможностями восприятия. Это означает, что невозможно гарантировать четкое распознавание бойцов и невинных или пропорциональное применение силы какое необходимо для нынешних законов войны». Далее он добавил, что «мы быстро движемся к роботам, которые могут принять решение о применении летальной силы, когда ее применять и к кому применять.... Я думаю можно говорить о периоде в 10 лет».



Рисунок 20 – Боевой вариант ARV-A (L) семейства MULE будет иметь встроенное вооружение (скорострельное вооружение подавления и противотанковое оружие). Он предназначен для обеспечения немедленного открытия огня с целью поддержки спешенного солдата, а также разведки, наблюдения и обнаружения и уничтожения вражеских платформ и позиций



Рисунок 21 – BIGDOG, описанный своими разработчиками из Boston Dynamics как «самый продвинутый четвероногий робот на Земле», представляет собой робот повышенной проходимости, который ходит, бежит, карабкается и переносит тяжелые грузы, по сути – это роботизированный грузовой мул созданный для перевозки тяжелых грузов для пехотинцев на местности где затруднительно проехать обычным машинам. BIGDOG

имеет двигатель, приводящий в движение гидравлическую систему управления, он передвигается на четырех ногах, которые соединены шарнирно как у животного упругими элементами для амортизации ударов и рециркуляции энергии от одного шага к другому. Робот BIGDOG размерами с маленького мула весит 355 фунтов (160 кг) при полезной грузоподъемности 80 фунтов (36 кг). Бортовой компьютер BIGDOG управляет перемещением (локомоцией), серводвигателями ног и различными сенсорами. Система управления робота BIGDOG удерживает его в равновесии, направляет и регулирует его «энергетику» при изменении внешних условий. Сенсоры передвижения включают положение шарниров, силы в шарнирах, гироскоп, LIDAR (лазерный локатор ИК-диапазона) и стереоскопическую систему. Другие сенсоры сосредоточены на внутреннем состоянии BIGDOG, они отслеживают давление в гидросистеме, температуру масла, работу двигателя, заряд батарей и прочее. В специальных тестах BIGDOG пробежал рысью 6,5 км/ч, взобрался на уклон до 35°, перешагивал через камни, шагал по грязным тропам, шагал по снегу и воде и показывал свою способность следовать за человеком-лидером. BIGDOG установил мировой рекорд для шагающих транспортных средств пройдя 12,8 мили без остановки и подзарядки. DARPA (Управление перспективных исследований и разработок министерства обороны США), которое спонсирует проект BIGDOG, начало следующую Шагающую Систему уровня отделения LS3 (Legged Squad Support System). Она видится как система подобная BIGDOG, но массой 1250 фунтов, 400 фунтов грузоподъемность и с запасом хода за 24 часа 20 миль.

Создание автономных боевых роботов, отделение человека от спускового крючка и замена принятия решений человеком на систему, основанную на правилах, является предметом многочисленных споров, но, как и в других областях технического развития, джин не может быть засунут обратно в бутылку и распространение автономных



Рисунок 22 – Демонстрация роботизированной шагающей системы для переноса грузов LS3 командующему корпусу морской пехоты и директору DARPA

HMP становится неизбежным. Если всё большее распространение автономных роботов на поле боя неизбежно, тогда спор о правилах поражения целей, которые определяют момент нажатия на спусковой крючок, как никогда важен. Вероятнее всего результатом этого спора может быть разработка «этического кода воина» для автономных HMP.

Старший исследователь из Брукингского института и автор книги «Привязанный к войне» П. Сингер в интервью для журнала «Big Think», заявил, что вы можете заложить этические коды в автономные машины, что уменьшит вероятность совершения военных преступлений. Машины по своей природе не могут быть моральными. Роботы не имеют моральных границ для направления своих действий, они не умеют сочувствовать, у них нет чувства вины. Сингер заявил, что для автономного робота «80-летняя бабушка в инвалидном кресле то же самое, что танк Т-80 за исключением пары единиц и нулей, которые заложены в программный код ..., и это должно волновать нас определенным образом».

Чтобы соответствовать полному потенциалу и быть более эффективными и доступными, HMP должны стать более автономными, но в ближайшем будущем, однако, роботы останутся в основном управляемыми операторами-людьми. Автономным роботам, подобным GUARDIUM, по всей видимости, будут переданы определенные дискретные задачи, например обеспечение безопасности в особо определенных и программируемых зонах например, охрана международного аэропорта в Тель-Авиве). Большая часть роботов останется под управлением человека многие годы (не надо страшиться Скайнет из фильмов о Терминаторе) поскольку искусственный интеллект для автономных роботов все еще находится в десятилетиях от нас.

Исполнительный директор компании iRobot Колин Энгл сказал как-то в интервью CNET News: «Вы находитесь в цепочке управления и даже если можете сказать роботу, оборудованному GPS, идти по определенному пути пока он не достигнет конкретной позиции, все же будет необходимость в участии человека с целью решения того, что же делать когда робот придет туда. В будущем появится все больше возможностей, встроенных в робота, так что солдату не придется постоянно смотреть на видеоскрин, в то время как кто-то крадется поблизости и может создать неприятности, и поэтому мы позволим роботам стать более эффективными. Но, все же есть необходимость участия человека потому, что искусственный разум просто не очень подходит в этом случае».

До того дня, когда автономные роботы появятся в больших количествах на поле боя, HMP будут совершенствоваться за счет пошаговой автоматизации, что облегчит их эксплуатацию, снизит потребное количество солдат для управления, но при этом право отдачи приказа останется за солдатом. Солдаты будут использовать эти невероятные машины для спасения жизней, сбора информации и жесткого удара по своим оппонентам. Подобно роботу в рассказе Бредбери. роботы «ни хорошие, ни плохие», но они могут быть принесены в жертву ради человека и это делает их бесценными. Действительность заключается в том, что роботы спасают жизни на поле боя каждый день, но армии не получают достаточное их количество.

Использованы материалы: Military Technology; irobot.com; asirobots.com; northropgrumman.com qinetiq.com; darpa.mil

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ, ПРОБЛЕМЫ И УГРОЗЫ СОВРЕМЕННОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

■ **АНАТОЛИЙ БЕЛОУС**, член-корреспондент НАН Беларуси д. т. н.
ВИТАЛИЙ СОЛОДУХА, к. т. н.

В данном аналитическом обзоре с использованием методов форсайта рассмотрены основные тенденции, направления и новые драйверы развития, проблемы и угрозы как мировой, так и отечественной микроэлектроники, проблемы глобализации, экономические особенности субмикронного производства, основные решаемые исследователями технологические проблемы, троянские и троллинговые угрозы, анализ новой стратегии кибербезопасности США и вытекающие из нее новые киберугрозы.

Введение

Для подготовки концепций и стратегий развития на средне- и долгосрочный периоды руководителям и техническим специалистам любого современного предприятия, а также сотрудникам маркетинговых и сбытовых подразделений необходимо хорошо понимать не только механизмы и тенденции, но и проблемы, риски и потенциальные угрозы мирового рынка. Это в полной мере относится и к полупроводниковой индустрии, причем не только к разработчикам и производителям данных изделий, но даже в большей степени к потребителям продукции полупроводниковой отрасли – проектировщикам различной радиоэлектронной аппаратуры, включая системы вооружений и военной техники.

Основная цель настоящей аналитической статьи – провести системный анализ вышеперечисленных тенденций, проблем и угроз на основе изучения информации, опубликованной в научно-технической литературе, размещенной на интернет-ресурсах, собранной в процессе работы над созданием монографий для зарубежных издательств, а также полученной авторами во время участия в международных конференциях, форумах и симпозиумах, личных переговорах с техническими специалистами и руководителями иностранных полупроводниковых компаний.

Еще одной целью является рассмотрение важных особенностей, очевидных проблем и угроз применения ЭКБ иностранного производства в отечественных системах ответственного назначения. Авторы решили оформить результаты этого системного анализа в виде настоящей статьи, полагая, что она будет полезна как руководителям, так и техническим специалистам других предприятий полупроводниковой отрасли и потребителям ЭКБ.

Учитывая достаточно широкий спектр рассматриваемых вопросов, материалы этого системного анализа было решено оформить в виде цикла из двух взаимосвязанных статей с общим названием. В первой части, опубликованной ранее в журнале Компоненты и технологии (№10'2019, стр. 6-14 [1-27]), на основе использования методов форсайта были рассмотрены основные тенденции и направления развития современной микроэлектроники, проблемы глобализации полупроводникового бизнеса, проблемы экспоненциального роста номенклатуры используемых в технологии материалов, новые драйверы развития, экономические

особенности организации эффективного субмикронного производства, основные решаемые исследователями технологические проблемы, усиление деструктивного действия эффекта YieldKiller в субмикронной области, состояние и перспективы развития технологии FinFET на примере КНР, тенденции развития космической микроэлектроники, интегральной и радиофотоники, основ квантовой микроэлектроники.

Материалы второй части аналитического обзора в большей степени ориентированы на читателей не научно-технического, а делового издания (журнала). Здесь мы рассматриваем такие не технические вопросы, как реакция полупроводникового бизнеса на последствия торговой войны США и КНР, в том числе санкций США против Huawei, причины и следствия изменений парадигмы проектирования современных микросхем, неочевидные пока многим специалистам взаимосвязи микроэлектроники и кибербезопасности, принципиальные отличия отечественных и зарубежных концепций разработки и применений ЭКБ при создании РЭА, возможные пути решения проблемы зависимости предприятий ОПК от иностранной ЭКБ, угроза троллинговых атак на российские предприятия и многое другое. Впервые в отечественной печати будут рассмотрены и основные положения новой стратегии кибербезопасности США, в которой Штаты официально, устами президента Трампа, объявляют кибервойну всему остальному мировому сообществу, взяв на вооружение уже известный нам термин сохранение мира путем принуждения. Сравним эту стратегию с российской Доктриной обеспечения информационной безопасности.

Реакция полупроводникового бизнеса в странах ЮВА на последствия торговой войны США и КНР

В послевоенное время практически все развивающиеся государства стремились защитить своих производителей и завоевать новые рынки, используя тактику торговых войн (автомобильные, нефтяные, рыбные, сигаретные, стальные и т. д.). В итоге в большинстве случаев эти войны портили отношения между государствами и наносили значительный ущерб экономикам конфликтующих стран.

Сегодня типовым примером таких войн служит торговое противостояние США и Китая. Чтобы понять истинную причину этого явления, достаточно посмотреть

статистику внешней торговли и прямых инвестиций. Ежегодный объем прямых иностранных инвестиций американской экономики в китайскую можно оценить на уровне \$50 млрд. Удивительно, но те же прямые инвестиции Китая в США в десятки раз меньше – всего около \$0,8 млрд в год. А вот в торговле ситуация зеркально противоположная. Если ежегодный объем экспорта американских товаров в Китай можно оценить в \$92 млрд, то у КНР в отношении США этот показатель составляет \$365 млрд – очевидно, пока китайские власти рассматривали Штаты исключительно как рынок сбыта. Однако торговая война между обеими странами привела к появлению новых неожиданных тенденций в сложившейся структуре мирового полупроводникового бизнеса. В качестве примера приведем ряд фактов, связанных только с Южной Кореей и Японией.

В поисках выхода из ситуации санкционных ограничений США на поставки в КНР высокотехнологичных микроэлектронных изделий, китайские руководители радиоэлектронной промышленности приняли ряд оперативных стратегических решений, в том числе начали искать замену американским партнерам в регионе Юго-Восточной Азии, прежде всего в Японии и Южной Корее, обладающих мощной полупроводниковой индустрией, в том числе осуществляющих поставки ЭКБ в США и ЕС. Эта тенденция в свою очередь породила конкуренцию между японскими и корейскими полупроводниковыми компаниями в борьбе за потенциальные заказы КНР.

Среди таких потенциальных заказов и проектов присутствует и импортозамещение – имеется в виду знакомая нам ситуация с воспроизведением американских аналогов, поставки которых в КНР были прекращены в соответствии с санкционными предписаниями американским изготовителям ЭКБ.

Южная Корея сохраняет за собой статус четвертой экономики Азии, ВВП на душу населения которой впервые в 2018 году преодолел отметку в \$30 тыс. Экономическую ситуацию в стране во многом определяет конъюнктура рынков полупроводников и автомобилей в ключевых странах – импортерах указанной корейской продукции.

С конца 2018 года наблюдается замедление темпов экономического роста Республики Корея, связанное со снижением спроса на основные статьи корейского экспорта на мировом рынке вследствие торгового противостояния между КНР и США.

Сегодня набирает обороты новая локальная торговая война, которая происходит между Республикой Корея и Японией. Началась она с июля 2019-го, когда японские власти ввели ограничения на поставку в Южную Корею ряда химических веществ и комплектующих (фторированный полиимид, фтористый водород, резисты), широко применяющихся при выпуске дисплеев для смартфонов и телевизоров, а также для изготовления полупроводниковых приборов.

Более активно в производственные цепочки корейских компаний стали проникать и китайские поставщики ЭКБ, использующие их зависимость от поставок отдельной конечной продукции на китайский рынок, режим свободной торговли (с 2015 года) и периодически-

ски возникающие сложности в отношениях с японскими партнерами.

В целях стимулирования диверсификации и модернизации полупроводниковых производств южнокорейским правительством разработана долгосрочная стратегия поддержки затрагиваемого корейского бизнеса и исследовательских учреждений, для финансирования которой при участии Министерства торговли, промышленности и энергетики и Министерства науки и ИКТ Республики Корея предполагается выделить около \$1 млрд. Для аккумуляции заявленных средств предусматривается образование целевого государственного фонда, из которого будут финансироваться разработка и освоение оригинальных и прикладных технологий производства новых типов и поколений полупроводников.

Аналогичные мероприятия реализованы и в Японии, как реакция правительства на торговую войну США и КНР.

И еще один важный момент китайской стратегии на фоне торговой войны с США. В этом году завершилась трехлетняя компания по созданию в странах ЕС целой сети дизайн-центров, которые формально возглавляют граждане ЕС. Эти фирмы участвуют в различных тендерах на разработку ЭКБ, как правило, выигрывая их за счет более низких цен на выполняемые услуги. Здесь действует специальная преференция – в случае заключения контракта с иностранной фирмой дизайн-центр получает 50% от стоимости контракта (правительство КНР фактически оплачивает половину стоимости контракта).

Отметим и еще одну тенденцию – предложенные правительством КНР трехкратные оклады и бонусы. Стимулируется новое явление – тайваньские микроэлектронщики уезжают в Китай целыми коллективами. Материковые компании предлагают таким специалистам в два и даже в три раза большую заработную плату, чем получают инженеры в тайваньских компаниях. Кроме этого, предусмотрены многочисленные бонусы, например, оплата образования детей тайваньских инженеров в частных учебных заведениях. Тайваньские компании пытаются оградить себя от подобной напасти повышением зарплат на острове, но конкурировать в этом направлении с китайцами они уже не могут.

Китайские компании не просто переманивают высших руководителей и инженеров с Тайваня, что происходит достаточно давно (за последние годы Тайвань покинуло свыше 3000 инженеров из имеющихся там 40 000 специалистов), но и приглашают уже целые рабочие коллективы.

Торговая война и санкции против Huawei ударили и по американским разработчикам чипов

Аналитики компании Trend Force опубликовали отчет о выручке 10 крупнейших в мире разработчиков микросхем в третьем квартале 2019 года. Для американских компаний результат оказался разнонаправленным: положительная динамика наблюдалась только у компаний, не затронутых торговой войной между США и Китаем и не имеющих отношения к Huawei и смартфонам. Приведем только два примера.

Лидер рынка проектировщиков микросхем, компания Broadcom, которая вынуждена была сменить сингапурскую прописку на американскую после ввода новых налогов Д. Трампом, из-за торговой войны теряет выручку третий квартал подряд. Китайская Huawei является самым крупным клиентом Broadcom, что привело к сокращению дохода компании после того, как Huawei была внесена в черный список компаний, с которыми американцам запрещено работать. В третьем квартале выручка Broadcom показала годовое падение на уровне 12,3%, что стало самым большим снижением за последние три квартала.

Второй по величине дизайнер чипов, компания Qualcomm, также стала жертвой торговой войны и пострадала сильнее всех среди самых крупных в мире разработчиков. Падение выручки Qualcomm в третьем квартале достигло 22,3% в годовом отношении. Реальный спрос на 5G пока не столь велик, чтобы Qualcomm начала зарабатывать на этом направлении достаточно много денег.

Вследствие снижения дохода лидеров отрасли в лице американских проектировщиков чипов, по нашему прогнозу, в 2019 году вся отрасль покажет снижение выручки. Да и в следующем, 2020-м рост будет только в том случае, если разработчики микросхем смогут обойти санкции против Китая.

Изменение парадигмы проектирования микросхем

Как известно, для любого разработчика современной микросхемы основным руководящим документом является техническое задание (ТЗ) на микросхему или общее техническое задание (ОТЗ) для комплекта разрабатываемых микросхем.

В отличие от обычных для отечественных специалистов стандартных требований к микросхеме, предусматривающих описание функций, временных диаграмм протокольного обмена, быстродействия, рабочей частоты, максимальной величины потребляемой мощности, уровней стойкости к ионизирующим излучениям, помехам по входам и цепям питания, устойчивости к разрядам статического электричества, надежностным характеристикам (безотказность, наработка на отказ, срок активного функционирования в космосе и т. п.), уже более 10 лет зарубежный разработчик получает от заказчика (обычно от Министерства обороны США или NASA) стандартный дополнительный пункт. Этот достаточно объемный пункт (раздел ТЗ) называется Методы, средства и порядок применения технологии контроля безопасности разрабатываемой микросхемы [26].

Как показано выше, с уменьшением проектных норм существенно возрастает стоимость разработки иностранных микросхем. Зарубежные финансисты хорошо знают, что в многомиллионной стоимости разработки субмикронных микросхем 25–75% составляют затраты на реализацию и обеспечение методов технологической безопасности микросхем. Для удовлетворения этого дополнительного пункта зарубежный разработчик должен представить заказчику и затем реализовать на всех этапах жизненного цикла изделия (проектирование, анализ,

измерение, корпусирование, организация выпускного контроля, производство) применение соответствующих методов, средств и технологий обеспечения безопасности. Такой большой разброс процента затрат на обеспечение безопасности обусловлен как широким спектром угроз (видов аппаратных троянов), так и фактором используемых проектных норм: чем меньше значение проектной нормы, тем дороже обеспечить безопасность и определить факт несанкционированного включения трояна в микросхему [29–44].

Современная микроэлектроника и кибербезопасность

Следует отметить и ряд очевидных угроз, появившихся сравнительно недавно в процессе развития как мировой, так и отечественной микроэлектроники и логически вытекающих из этой новой для нас парадигмы проектирования микросхем. Образно говоря, угроза – это нерешенная проблема.

На первое место здесь необходимо поставить троянскую угрозу. Она стала следствием еще одной очевидной тенденции развития микроэлектроники – продолжающимся процессом переноса полупроводниковых производств из США в страны Юго-Восточной Азии – Китай, Тайвань, Южную Корею [4].

Зарубежными исследователями [31, 33] еще в 2005 году было теоретически и экспериментально показано, что в любую микросхему, без ведома ее разработчика, можно внедрить так называемый аппаратный троян практически на любом этапе создания – от стадии проектирования до момента изготовления и сборки. Этот троян может выполнить по команде своего хозяина самые различные несанкционированные и скрытые от наблюдателя функции – передавать хозяину любую информацию, изменять режимы функционирования, электрические режимы работы микросхемы (вплоть до ее частичного или полного отказа). Попадая в платы электронных блоков современных информационно-коммутационных устройств, систем энергообеспечения мегаполисов, систем управления высокоточным оружием, систем обеспечения безопасности атомных станций и т. п. эти заряженные микросхемы способны не только организовать передачу хозяину секретной информации, но и полностью перехватывать управление подобными объектами, вплоть до приведения их в неработоспособное состояние. Поэтому на Западе появилось новое направление в микроэлектронике – обеспечение безопасности микросхем. В развитие этого нового направления министерства обороны США, Англии, Франции и других стран НАТО разработали и с 2010 года полностью ввели в действие комплекс нормативно-технических мероприятий по защите и противодействию данной угрозе (рис. 1) [26, 31–42]. Важная составная часть указанного комплекса – объединенный федеральный центр обеспечения безопасности микросхем (JFAC), который создан как структурное подразделение Министерства обороны США. Аналогичные центры функционируют и в других развитых странах.

Абсолютное большинство микросхем ответственного назначения, изготовленных как США, так и в странах



DARPA и IARPA являются основными партнерами МО США в области обеспечения безопасности каналов поставок микросхем иностранного производства

Рисунок 1 – Американская золотая пятерка безопасности – основные направления разработки комплексов нормативно-технических мероприятий, директив и программ обеспечения безопасности каналов поставки микросхем

ЮВА, проходят полную проверку (сертификацию) в лаборатории этого центра перед поставкой для комплектации систем ответственного назначения. И конечно, это далеко не та сертификация, которая сегодня проводится аналогичными по названию структурами, например Роскосмосом или МНИИРИП. Кроме микросхем военного и космического назначения, через такие центры проходят микросхемы для коммерческих и промышленных применений (для банковской сферы, навигации, мобильной связи, наземного и воздушного транспорта, топливно-энергетического комплекса и т. п.).

К сожалению, в РФ на текущий момент отсутствуют как нормативно-технические мероприятия, программы типа американской Безопасность микросхем, так и подобные центры безопасности. Сегодня это становится основным видом угроз и для отечественного радиоэлектронного комплекса, где по-прежнему доля импортных микросхем превышает 70%, и такое положение по объективным причинам будет сохраняться и в последующие годы. Надо отметить, что и наши китайские партнеры оказались в аналогичной ситуации, и у них, несмотря на мощную собственную полупроводниковую промышленность, более 30% микросхем для РЭА закупалось за рубежом, а введенные США в ходе торговой войны дополнительные санкции еще больше обострили ситуацию. Кстати, китайские товарищи весьма серьезно отнеслись к троянской угрозе (аппаратные трояны в микросхемах) и создали свою эффективную систему противодействия, используя американский опыт. В отличие от США, в Китае пока не сняты цензурные ограничения на публикацию по данной тематике, хотя ряд институтов Министерства обороны КНР сегодня занимается исключительно проблемами контроля безопасности импортных микросхем.

Прежде чем перейти к рассмотрению следующих проблемных вопросов, необходимо уделить внимание американской стратегии кибербезопасности, поскольку именно микроэлектроника неожиданно становится одним из главных инструментов в арсенале современного и перспективного кибероружия.

Сохранение мира путем принуждения – основной принцип стратегии кибербезопасности США

К сожалению, ни в отечественных СМИ, ни в открытой отечественной литературе пока этот вопрос не нашел адекватного отражения, хотя последствия этого иностранного документа, как станет ясно читателю, касается буквально каждого из нас.

Надо отметить, что в последнее десятилетие США уделяет вопросам кибероружия и кибербезопасности исключительное внимание, рассматривая эти направления в качестве наивысшего приоритета государственной политики как на текущий момент, так и на ближайшую перспективу. С приходом к власти в США президента Трампа его администрация существенно пересмотрела основные положения и содержание ранее утвержденной стратегии.

В сентябре 2018 года на сайте Белого дома был опубликован текст Обращения президента Трампа к соотечественникам, объясняющий причины появления, цели и задачи этого документа. Данный факт лишний раз подчеркивает его важность – никогда ранее президенты США не комментировали такие документы, более того, в открытой печати никогда ранее не публиковали полный текст подобных документов, непосредственно относящихся к вопросам обеспечения национальной безопасности. Комментируя этот прецедент, абсолютное большинство независимых экспертов полагает, что таким образом Америка как сверхдержава официально объявляет кибервойну всему остальному мировому сообществу, открыто взяв на вооружение известный нам ранее русский термин сохранение мира путем принуждения.

Этот факт подтверждает и нижеследующая цитата из обращения Трампа: Нынешняя администрация признает, что исключительно технократического подхода в отношении киберпространства недостаточно для решения появляющихся проблем. Соединенные Штаты также должны обладать широким инструментарием эффективных мер принуждения, которые обеспечат сдерживание

структур, осуществляющих хакерские атаки, и позволяя предотвратить дальнейшую эскалацию.

Если перевести этот абзац текста с дипломатического официального языка на простой человеческий язык, то это действительно означает, что в сентябре 2018 года США устами своего президента объявили о начале войны в киберпространстве. Против кого они объявили эту тотальную кибервойну? Здесь же указаны и конкретные, уже не потенциальные противники: Россия с примкнувшими к ней Ираном и Северной Кореей. Хотя Китай прямо не упоминается в этой группе стран-врагов, но из формулировок документа ясно следует, что все меры по сохранению мира методом принуждения в полной мере распространяются и на эту страну.

Читателю следует обратить особое внимание – это совсем не фейковые сообщения СМИ или заявления отдельных ястребов-сенаторов, это утвержденный главой государства официальный документ, определяющий политику, стратегию и тактику государства на текущий и перспективный период! Надо ясно понимать, что эта кибервойна объявлена не просто виртуальной России – она объявлена каждому из вас, читатели. Поэтому вы должны понимать, какое оружие может быть использовано против вас и как можно если не защититься, то по крайней мере хотя бы уменьшить уровень опасности путем использования простейших средств защиты.

Из анализа полного текста многостраничной Стратегии следует, что в ее основу положено всего лишь четыре приоритета (базовых принципа): защита американского народа и американского образа жизни, обеспечение процветания Америки, распространение американского влияния на весь мир, сохранение мира методом принуждения. Основным средством достижения (инструментом) этих благородных приоритетных задач развития США объявлено именно кибероружие (четвертый названный приоритет), а не ожидаемые читателем иные разнообразные инструменты и достижения научно-технического прогресса человечества. Американские политики, генералы и чиновники фактически на законодательном уровне присвоили себе право без суда и следствия принимать и реализовывать решения – кого, когда, за что и каким образом наказывать (принуждать) силой кибероружия. А как уже очевидно многим экспертам, технологической платформой (базой) современного кибероружия становятся программные и аппаратные тройки, которые в кибероперациях действуют солидарно с вирусами, шпионскими программами и прочими цифровыми тварями, помогая и защищая друг друга.

Как обстоят дела в России с подобными стратегиями?

Как мы уже отмечали, в России сами понятия кибероружие и кибербезопасность пока считаются иностранными, а наиболее широко на официальном уровне используются термины доверенные системы, информационная безопасность, научно-техническое оружие.

Поэтому в РФ нет документа с названием Киберстратегия, но в декабре 2016 года была наконец утверждена Доктрина информационной безопасности Российской Федерации.

Здесь мы должны дать краткие определения основных используемых терминов стратегия, концепция и доктрина:

- Концепция – модель целевых устремлений, где должны присутствовать не только декларации, но и обоснования необходимости и достаточности контента.
- Стратегия определяет систему взаимосвязанных по задачам, срокам и ресурсам целевых программ, отдельных проектов и мероприятий.
- Доктрина – целостная совокупность принципов, используемых в качестве основы для реализации программы действий.

Обычно концепция и стратегия тесно взаимосвязаны. Эта связь проявляется прежде всего в том, что первая без второй превращается в мало что значащую декларацию о намерениях, а вторая без первой – в ни на чем не основанную авантюру. И только дополняя друг друга, они способны стать эффективным руководством к конкретным действиям.

При таком подходе любая стратегия понимается как совокупность планов, программ, методов и механизмов достижения сформулированных и обоснованных глобальных и локальных целей.

Говоря простым языком, современная доктрина национальной кибербезопасности должна состоять из научно обоснованной концепции кибербезопасности и проистекающей из нее стратегии обеспечения кибербезопасности.

Если принимать во внимание эти юридические тонкости, можно говорить о том, что российская доктрина по уровню проработки должна находиться выше американской стратегии.

Отвлечемся от этой юридической казуистики и посмотрим только на основные отличия российской Доктрины от американской Киберстратегии.

Изучив многостраничный текст этого документа, находящегося в открытом доступе, читатель сделает для себя выводы:

1. Здесь нет заявлений о желании быть лидерами в киберпространстве или на планете.
2. Здесь не используются термины принуждение к миру, противники и никого не объявляют противником.
3. Признается наличие в мире равноправных партнеров по переговорам и соглашениям с отличающимися интересами, но с равными правами на переговорах.
4. Россия не объявляет о своем праве на проведение активных операций в киберпространстве против противников и не собирается вмешиваться в Интернет на их территориях.
5. Россия объявляет о своем желании построить прочный мир и обеспечивать сотрудничество в глобальном киберпространстве с любыми партнерами.

Итак, российская стратегия – оборонная, в отличие от атакующей американской. Хорошо это или плохо – на заданный вопрос пусть ответит сам читатель.

Проблема импортозамещения ЭКБ и пути ее решения

Здесь необходимо более детально рассмотреть некоторые особенности проблемы закупок импортных

микросхем военного, космического, промышленного и коммерческого назначения. В основе этой проблемы лежит очевидный специалистам тезис: полупроводниковая промышленность любой одной страны (даже США) сегодня не может полностью обеспечить потребности своего радиоэлектронного промышленного комплекса.

Например, МО США только за один 2017 год, по данным независимых экспертов, использовало для проектирования и производства радиоэлектронных устройств по разным источникам от 120 до 150 тыс. типонаименований микросхем и дискретных полупроводниковых приборов, в том числе более 25% ЭКБ ИП из стран Юго-Восточной Азии: китайского, японского, тайванского производства [5]. И это притом, что только на территории США в 2017 году находилось 24 самых современных полупроводниковых производств, сертифицированных МО США. В 2015-м доля полупроводниковой промышленности США в общем объеме мирового валового производства составляла всего 25%, а на момент выхода настоящей статьи эта доля по разным источникам составляет 20–23%.

Из ежегодно разрабатываемых в мире 9–10 тыс. новых микросхем 7–10% создается в интересах МО США. Это означает, что каждый год МО США получает от 600 до 1000 новых типов ЭКБ, что позволяет разрабатывать самое передовое оружие и военную технику. Отметим, что абсолютное большинство этих изделий является специализированными, а не универсальными (как в РФ) – предназначенными для решения конкретных задач, требующих обеспечения максимальной производительности (в современном бою победит тот, кто первым увидит противника и первым выстрелит).

При формировании российской программы разработки ЭКБ на 2017–2022 гг. Минпромторг (в отличие от США и всего мира в РФ военную электронику заказывают не военные, а гражданское ведомство) из заявленных МО РФ более 50 тыс. типонаименований отобрали для включения только 8900 типов, из которых, как официально подтверждают эксперты МНИИРИП, могут быть воспроизведены лишь 7100 типов, а 1800 даже в ближайшее время не могут быть разработаны.

Почему только 8900 типонаименований? Потому что якобы больше российские предприятия не могут разработать за пять лет. Но реальная статистика показывает, что ведущие предприятия РФ ПАО Микрон и ОАО Ангстрем могут брать в год от 50 максимум до 100 проектов (в зависимости от сложности изделия). Простая логика показывает, что для выполнения планов госзаказа потребуется намного более 10 лет, а не пять заявленных. Один ОАО Интеграл также может выполнить в год от 50 до 100 проектов. Следовательно, только если подключить ОАО Интеграл – управляющую компанию холдинга Интеграл – теоретически возможно выполнить российскую программу обеспечения ЭКБ военного назначения в утвержденные правительством РФ сроки. Но на текущий момент это невозможно из-за отсутствия политической воли (решения) руководства РФ.

А что делать предприятиям ОПК РФ – ведь есть указание Путина разрабатывать только современную и только на мировом уровне технику?!

Поэтому предприятия ОПК вынуждены закупать за валюту импортную ЭКБ. Посмотрите только официальную статистику таких закупок:

- 2014 год – \$900 млн;
- 2015 год – \$790 млн;
- 2016 год – \$800 млн;
- 2017 год – \$933 млн;
- 2018 год – \$1010 млн.

Надо ясно понимать, что в любых из закупленных за рубежом микросхемах может находиться один из многочисленных типов закладок (троянов), выполняющих функции временной бомбы.

За последние лихие десятилетия приобретение и перепродажа военным заказчикам импортных схем стало в России крупным и очень выгодным бизнесом. Его продвижением даже занимались чиновники российского государства на самом высоком уровне. Это идет еще от младореформаторов, когда в 90-х годах Егор Гайдар, член правительства молодой независимой России, приехал в Зеленоград и говорил на встрече с жителями: Кому нужны эти ваши микросхемы? Мы все это можем быстро и дешево купить за границей [26].

В России, как следует из официальных статистических данных [45], для продукции промышленного и оборонно-промышленного комплексов в 2017 году предприятиями было закуплено полупроводниковой ЭКБ всего на сумму \$1,248 млрд, из которых \$933 млн (75%) составляли закупки ЭКБ ИП, и только на \$315 млн (25%) было приобретено отечественной ЭКБ (российского и белорусского происхождения) (рис. 2).

В 2018 году, невзирая на объявленные санкции (работает на практике американский слоган бизнес есть бизнес), возрос как общий объем закупок (\$1,43 млрд), так и доля закупок ЭКБ ИП, которая уже перешагнула объем в \$1 млрд (\$1,02 млрд, или 71% от всех закупок) [45]. По нашему мнению, эта тенденция будет иметь нарастающий характер.

Обратная сторона этой проблемы заключается в принципиальных отличиях российской концепции создания и применения ЭКБ в РЭА от общепринятых мировых концепций.

Принципиальные отличия отечественных и зарубежных концепций разработки и использования ЭКБ при проектировании РЭА

Общеизвестно, что при разработке РЭА для военной и космической техники на Западе используют методы системного проектирования, где основные требования к новой микросхеме (если имеющиеся на рынке не соответствуют тактико-техническим характеристикам проектируемой РЭА) формируются уже на верхнем уровне иерархии проектируемой аппаратуры, детализируются по результатам системотехнического, алгоритмического и математического моделирования (не макетирования!) проектируемой системы (устройства) и затем направляются в соответствующие дизайн-центры в форме понятного разработчикам ТЗ [5]. В каждом из министерств и ведомств, при каждом роде войск министерств обороны США и стран НАТО функционируют десятки подобных институтов системного проектирования [26].

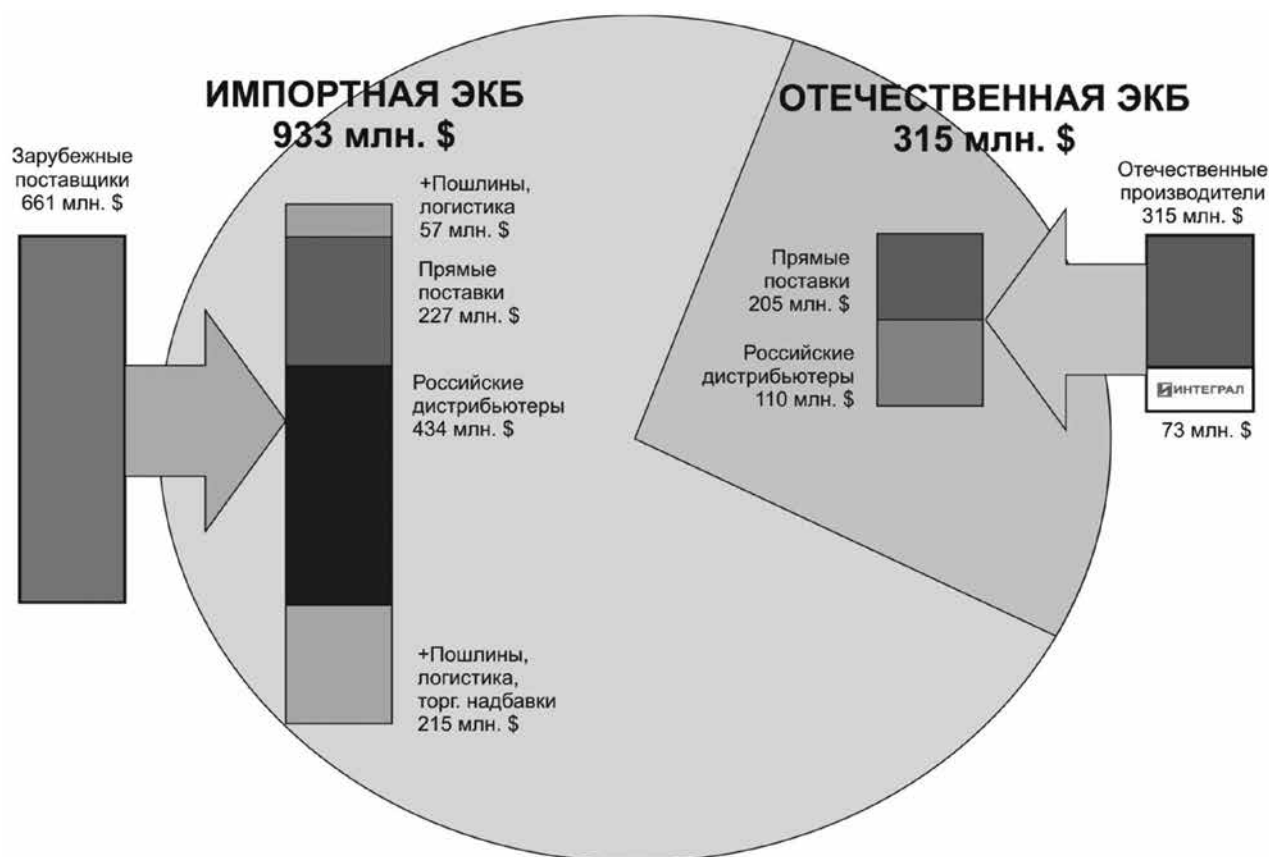


Рисунок 2 – Распределение рынка полупроводниковой ЭКБ Российской Федерации между поставщиками в 2017 г.

Со времен СССР в России в значительной степени была утрачена соответствующая компетенция разработчиков отечественной РЭА в части способности сформулировать такое системное и детальное ТЗ на ЭКБ. На общем фоне такие отечественные изделия, как настольные компьютеры Эльбрус-801 М на базе отечественного 8-ядерного процессора Эльбрус-8 С с 64-разрядной архитектурой четвертого поколения или Бином-КА на базе процессора МП16.2 (с усиленной киберзащитой) выглядят редчайшими исключениями из общего правила. Сегодня в абсолютном большинстве случаев разработчиками РЭА вместо моделирования используется макетирование – разработчики отечественных радиоэлектронных систем уже на этапе создания таких макетных образцов обычно используют импортные микросхемы, исходя из следующих основных соображений:

- сокращение сроков разработки и освоения РЭА (на 3–5 лет за счет исключения необходимости выполнения ОКР на разработку и освоение ЭКБ);
- наличие большого выбора функционалов ЭКБ (более сотни тысяч типов иностранных вместо отечественных сотен типов);
- высокое качество и существенно более высокий по сравнению с отечественными техническими условиями уровень детализации техдокументации на ЭКБ ИП: подробнейшие спецификации, разжеванные схемы включения и, особенно, многостаночное и детализированное для каждого конкретного случая руководство по применению (handbook).

Сложившаяся на протяжении многих лет в России практика простого воспроизведения (клонирования, копирования) микросхем зарубежных аналогов для изделий коммерческой и военной электроники привела к существенному отставанию технического уровня российских изделий электронной техники от мировых стандартов. При этом сегодня необходимо учитывать и основные возможные риски, связанные с санкциями и геополитическими условиями: срывы соглашений, договоров и контрактов, запрет на применение (продажу) новейших технологий, экспортный контроль США и ЕС, а также неизбежное отставание в отечественных технологиях и продуктах и отсутствие потенциала роста компетенций отечественных инженеров-электронщиков [46]. Резко выросла вероятность появления изделий, содержащих различные незадекларированные функции (закладки, аппаратные трояны), которые практически невозможно (точнее – очень сложно) обнаружить входным контролем при закупке иностранной продукции.

Созданные за последние 5–7 лет в РФ в соответствии с ранее утвержденными концепциями национальных программ развития отечественной электронной промышленности десятки центров системного проектирования (дизайн-центры, фаблесс-компании) были ориентированы именно на реализацию восстановления утраченной после развала СССР компетенции проектирования радиоэлектронных систем по принципу сверху вниз: от алгоритма функционирования системы (устройства) к

архитектуре, электрической схеме, топологии кристалла и собранному в конкретный корпус (модуль) устройству.

Как ясно следует из их названия, предполагалось, что эти исходные алгоритмы функционирования по аналогии с западными стандартами специалисты дизайн-центра будут получать от разработчиков перспективных радиоэлектронных устройств и систем, проектировать необходимые заказчику наборы микросхем с последующим их изготовлением либо на отечественных полупроводниковых фабриках, либо (в случае отсутствия требуемой технологии) на зарубежных продвинутых фабриках. Для этого даже были внесены соответствующие изменения в отечественную нормативно-техническую базу в части разграничения их классификации при включении в разрешительный перечень МНИИРИП.

Однако в итоге исходной цели достичь не удалось по причинам, основные из которых детально были исследованы нами в главах 9 Основы государственной политики США в области обеспечения безопасности каналов поставки микросхем и 10 Особенности российской системы управления развитием военной электроники [26]. В итоге решение об использовании импортной ЭКБ в отечественных системах военного, космического и двойного назначения было принято при условии организации последующего воспроизведения и освоения в отечественном серийном производстве их полных аналогов. Таким образом, в тематических планах ведущих российских и белорусских разработчиков и изготовителей ЭКБ специального и двойного назначения, прямо или косвенно участвующих в выполнении Гособоронзаказа РФ, появились соответствующие НИОКРы. Согласно информации, представленной соответствующими министерствами и ведомствами на официальных сайтах, на ближайшие 3–5 лет исключительно воспроизведение зарубежных аналогов с их освоением в отечественном серийном производстве будет основным направлением развития отечественной ЭКБ, для чего из бюджета РФ выделены значительные материальные и финансовые средства.

Помимо упомянутых очевидных недостатков, данный подход требует прямого копирования очень большого количества изделий, что невозможно реально выполнить ни в разумные сроки, ни из-за ограниченного ресурса дизайн-центров, ни из-за высокой стоимости таких работ [47].

Здесь необходимо сказать и о возникновении совершенно новой угрозы для отечественных изготовителей ЭКБ, фактически осваивающих аналоги микросхем зарубежных фирм, а именно – угроза троллинговых атак. Более детально этот механизм рассмотрен в [4], а также в разделе 8.2 Защита прав интеллектуальной собственности на полупроводниковые микросхемы в нашей работе [26]. На Западе все большее число даже добросовестных производителей ЭКБ становится мишенью для патентных троллей – фирм или предпринимателей (иногда их называют не практикующие организации – non-practicing entity, NPE). NPE не производят продукции, не оказывают услуг (поэтому им юридически нельзя предъявлять встречные иски). Но эти фирмы скупают патенты компаний – разработчиков ЭКБ, активно мониторят рынок и предъявляют многомиллионные иски нарушителям прав интеллектуальной собственности.

А очевидные факты подобного копирования аналогов в явном виде легко можно прочитать даже на официальных сайтах Минпромторга, МНИИРИП т. д. Если раньше годовые объемы закупок ЭКБИП в РФ не превышали \$ 1 млрд, то сегодня следует ожидать повышенное внимание патентных троллей к необъятному российскому рынку ЭКБ, что в итоге может привести к непрогнозируемым последствиям. Уровень этих угроз для отечественных изготовителей (и потребителей!) клонированных микросхем возрастает еще и в связи с тем, что во главе большинства NPE стоят эмигранты из бывшего СССР, хорошо знающие реальную ситуацию. Так, понимание этих угроз заставило белорусских производителей ЭКБ разработать ряд специальных защитных мероприятий.

Поэтому сегодня как никогда нужна мощная государственная программа восстановления и развития отечественной твердотельной электроники. По мнению В. Г. Немудрова, без самодостаточности в этой сфере независимость России под вопросом или просто невозможна [48]. В условиях все усиливающихся западных санкций и прочих ограничительных мер важно ликвидировать импортозависимость радиоэлектронной промышленности, прежде всего в сфере электронной компонентной базы, которая стала определяющей для современных вооружений, космической техники, гражданской радиоэлектронной продукции и цифровой экономики страны в целом.

У правительства РФ есть понимание того, что для достижения импортонезависимости России в части ЭКБ в первую очередь необходимо восстановить ее собственное производство в стране, а это подразумевает весь спектр ключевых средств проектирования и производства, включая аппаратные средства, САПР, технологии, специальные материалы и технологическое оборудование. По крайней мере об этом явно говорят заголовки и содержание публикаций по данной тематике отечественных руководителей и авторитетных специалистов, отвечающих за развитие российской электроники [49–53].

Межправительственные соглашения как инструмент активизации кооперационных связей

Как следует из первой части нашего аналитического обзора, в силу объективных причин во всем мире за последние 20 лет наблюдается тенденция глобализации мировой микроэлектроники.

Современная полупроводниковая промышленность представляет собой глобальную многоуровневую систему кооперации различных исследовательских институтов промышленных предприятий, разработчиков технологического оборудования и средств проектирования. При этом не имеет никакого значения ни национальность ученых и специалистов, ни географическое местоположение предприятия (института), главная цель – объединить финансовые, интеллектуальные, материальные ресурсы и различные технологические базы для получения новых знаний, компетенций, материалов и технологий в стремлении сохранить технологическое лидерство в своей завоеванной нише (сегменте) мирового рынка.

Упомянутые в первой части статьи полупроводниковые альянсы типа Sematech (в США) и IMEC (в Европе) –

только наиболее известные среди десятков других, успешно функционирующих сегодня в мире.

За те же 20 лет существования Союзного государства России и Беларуси в процессе его развития были достигнуты многочисленные успехи в установлении взаимовыгодных прямых научных и кооперативных связей между профильными предприятиями аграрного, машиностроительного, военно-промышленного, транспортно-логистического, авиационного, нефтегазодобывающего, энергетического, атомного, космического и многих других секторов науки и промышленности. По основным из этих направлений за прошедший период были подписаны соответствующие межведомственные решения, протоколы, меморандумы и межправительственные соглашения.

Аналогичные меморандумы, протоколы, соглашения были подписаны и успешно реализованы и в области военно-технического сотрудничества, совместной охраны границ, борьбы с терроризмом и экстремизмом и многое другое.

Что касается микроэлектроники и ее многочисленных применений, здесь наблюдается несколько иная картина. Так, подготовленный по инициативе Министерства промышленности Республики Беларусь в далеком 2015 году проект Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Беларусь о сотрудничестве в области электронной и радиоэлектронной промышленности потерялся где-то между двумя Министерствами в процессе длительного согласования, так и не вступив в законную силу.

Поэтому имеет смысл привести только некоторые основные фрагменты текста проекта этого Соглашения.

Цели Соглашения:

- Развитие научно-технической, производственной и промышленной кооперации в области электронной и радиоэлектронной промышленности.

- Координация работ, проводимых в Республике Беларусь и Российской Федерации в рамках государственных программ и программ Союзного государства в области электронной и радиоэлектронной промышленности Республики Беларусь и Российской Федерации.

- Координации работ, проводимых в Республике Беларусь и Российской Федерации в области электронной и радиоэлектронной промышленности Республики Беларусь и Российской Федерации в целях производства совместной продукции и ее поставок на рынки третьих стран.

Область сотрудничества:

- Разработки, производства и использования изделий электронной и радиоэлектронной промышленности.

Формы сотрудничества:

- Планирование и осуществление совместных программ и проектов.

- Взаимный обмен научной и технической информацией, специальными знаниями, экспериментальными данными и материалами в различных областях радиоэлектронной, электротехнической и оптико-механической промышленности.

- Взаимный обмен нормативными документами по стандартизации при выполнении работ (услуг) по разработке, постановке на производство, производстве и поставке изделий специального и двойного назначения

для оборонно-промышленного комплекса и обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь и Российской Федерации.

Как видно только из этих фрагментов, цели и задачи проекта подобного Соглашения в полной мере соответствовали вышерассмотренным мировым тенденциям интеграции полупроводниковой индустрии и создавали правовую основу для взаимовыгодной интеграции интеллектуальных, технологических, финансовых и материальных ресурсов двух стран и их концентрации на прорывных направлениях.

Принимая во внимание все изложенное выше, необходимость подробного межправительственного соглашения очевидна.

Заключение

Итак, в предложенных выше материалах, авторы предприняли попытку представить в упрощенном, по возможности систематизированном виде результаты своего субъективного анализа текущего состояния и обозримых перспектив развития одного из самых сложных и многообразных научно-технических направлений развития современного общества – микроэлектроники. Насколько это им удалось – судить читателю.

В отличие от традиционных для аналитических обзоров и научных статей заключительных разделов типа выводы и предложения авторы решили, что не будут формулировать здесь никаких выводов – пусть каждый читатель сам сделает свои выводы по результатам прочтения этого материала.

Обратившись к многочисленным ссылкам на цитируемые источники информации, читатель обнаружит и многие другие важные тенденции развития микроэлектроники, новые проблемы и угрозы, которые авторы не приводят здесь из-за естественных ограничений, связанных с объемом статьи.

В любом случае, авторы надеются, что представленная информация будет полезна читателю в его профессиональной деятельности и послужит источником последующих дискуссий, возможных новых идей о поисках путей развития действительно отечественной микроэлектроники.

Литература

1. Соколов А. В., Карасев О. И. Форсайт и технологические дорожные карты для наноиндустрии//Научно-техническая политика. Российские технологии. 2009. Т. 4. № 3, 4.
2. Шашнов М. Методы форсайт-исследований для оценки перспектив развития гражданского общества и третьего сектора. М.: Высшая школа экономики, 2016.
3. WSTS Semiconductor for Market Forecast Autumn 2018. November 27, 2018. www.wsts.org
4. Макушин М. Волна сделок слияния/поглощения в микроэлектронике: причины и последствия//Электроника: НТБ. 2018. № 1.
5. Belous , Saladukha V. High-Speed Digital System Design: Art, Science and Experience. 1st ed. Springer, 2019.
6. Belous , Saladukha V., Shvedau S. Space Microelectronics Volume 2: Integrated Circuit Design for Space Applications. London, Artech House, 2017.
7. Belous , Saladukha V., Shvedau S. Space Microelectronics Volume 1: Modern Spacecraft Classification, Failure, and Electrical Component Requirements. London, Artech House, 2017.

8. Меликян В. Дальнейшее масштабирование интегральный схем: вызовы и решения. VIII Всероссийская научно-техническая конференция Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем, МЭС-2018. Зеленоград, 2 октября 2018.
9. Красников Г. Я. Конструктивно-технологические особенности субмикронных МОП-транзисторов. Изд. 2-е, испр. М.: Техносфера, 2011.
10. Lu J.-C., Holton C., Fenner J. S., Williams S. C. et al. A new device design methodology for manufacturability//IEEE Transactions on Electron Devices. 1998. Vol. 45. No. 3.
11. Cunningham P., Spanos C. J. Semiconductor yield improvement: results and best practices//IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing. 1995. Vol. 8. No. 2.
12. Downs , Cook A. S., Rogers P. G. A – partitioning approach to yield estimation for large circuits and systems//IEEE Transactions on Circuits and Systems. 1984. Vol. AS-31. No. 8.
13. Gaston J., Walton A. J. The integration of simulation and response surfacemethodology for the optimization of IC processes// IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing. 1994. Vol. 7. No. 1.
14. Sigal and Pinel J. F. Statistical design centering and tolerancing using parametric sampling//IEEE Transactions on Circuits and Systems. 1981. Vol. 13, No. П-V.
15. Kouleshoff A., Nelayev V. V. New approach for the response surface methodology//Proc. 4th Int. Workshop on New Approaches to High-Tech: Nondestructive Testing and Computer Simulations in Science and Engineering. Russia, St.-Petersburg, 2000.
16. Koskinen , Cheung P. Y. K. Hierarchical Tolerance Analysis Using Statistical Behavioral Models//IEEE Transactions Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems. 1996, Vol. 15, Iss. 5.
17. Benkoski . Stroiwas A. J. A new approach to hierarchical and statistical timing simulation//IEEE Transactions Computer-Aided Design. 1987. Vol. CAD-6. No. 6.
18. KurkerC. , Paulos J. J., Gyurcsik R. S., Lu J.-C. Hierarchical yield estimation of large analog integrated circuits//IEEE Journal of Solid-State Circuits. 1993. Vol. 28. No. 3.
19. Кулешов А. А., Малышев В. С., Нелаев В. В., Стемпицкий В. Р. Статистическое проектирование и оптимизация технологии производства интегральных микросхем//Микроэлектроника. Т. 32. № 31.
20. Belous , Nelayev V., Syakerski V. End-to-end statistical proess/device/circuit/system design. 34th Euromicro Conference on Software Engineering Advanced Applications. SEEA and 11th Euromicro Conference on Digital SystemDesign – architectures, methods and tools. DSD, September 2008.
21. Белоус А., Солодуха В., Шведов С. Основы конструирования высокоскоростных электронных устройств. Краткий курс белой магии. М.: Техносфера, 2017.
22. Tomioka et al. A III–V nanowire channel on silicon for high-performance vertical transistors//Nature. 2012. Aug.
23. Belous , Saladukha V., Shvedau S. High Velocity Microparticles in Space//Springer Nature Switzerland AG, 2019.
24. Romanov I., Komarov , Milchanin O., Vlasukova L., Parkhomenko I., Makhavikou M. Structural Evolution and Photoluminescence of SiO2 Layers with SnNanocrystals Formed by Ion Implantation//Journal of Nanomaterials. 2019. Vol. 2019.
25. Romanov I. , Parkhomenko I. N., Vlasukova L. A., Komarov F. F., Kovalchuk N. S., Milchanin O. V., Makhavikou M. A., Mudryi A. V. Blue and red light-emitting non-stoichiometric silicon nitride-based structures// Известия НАН Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. 2018. Т. 54. № 3.
26. Белоус А., Солодуха В., Шведов С. Программные и аппаратные трояны. Способы внедрения и методы противодействия. Первая техническая энциклопедия. В 2-х книгах. М.: Техносфера, 2018.
27. Комаров Ф. Ф., Нечаев Н. С., Пархоменко И. Н., Ивлев Г. Д., Власукова Л. А., Пилько В. В., Вендлер Э., Комаров А. Ф. Формирование фотоприемных структур ИК-диапазона путем пересыщения кремния теллуром//Доклады НАН Беларуси. 2019. Т. 63. № 5.
28. Белоус А., Солодуха В. Современные технологии контроля безопасности в микроэлектронике//Компоненты и технологии. № 10.
29. S. Department of Commerce. Defense industrial base assessment: unterfeit electronics. 2010.
30. 112th Congress. Inquiry into counterfeit electronic parts in the department of defense supply chain. Senate Report of the Committee on Armed Services, 2012.
31. Belous , Saladukha V. Viruse, Hardware and Soft ware Trojans – Attacks and Counter measures. 1-st ed. Springer, 2019.
32. Office of the Under Secretary of Defense For Acquisition, Technology, Logistics. Defense Science Board (DSB) study on high performance microchip supply, 2005.
33. Skorobogatov Hardware assurance and its importance to national ecurity. 2012.
34. Белоус А. И., Гайворонский К. В., Турцевич А. С. Программные и аппаратные трояны – технологическая платформа кибероружия. ГГУ им. Ф. Скорины, 2018.
35. Innovation is at risk as semiconductor equipment and materials industry' loses up to \$4 billion annually due to IP infringement. SEMI, 2008.
36. Rostami , Koushanfar F., Rajendran J., Karri R. Hardware security: Threat models and metrics. Proc. of the International Conference on Computer-Aided Design, 2013.
37. Кузнецов Е., Сауров А. Аппаратные трояны. Часть 1. Новые угрозы кибербезопасности//Наноиндустрия. 2016. № 7.
38. Митчел С., Стефан Д.и Альменар С. Г. Атаки через аппаратные закладки, которые приводят к нарушению криптографической безопасности в системах шифрования frga.
39. Becker T. et al. Stealthy dopant-level hardware trojans. Cryptographic Hardware and Embedded Systems-CHES 2013. Spring, Berlin Heidelberg, 2013.
40. Jin , Makris Y. Hardware Trojans in wireless cryptographic integrated circuits//IEEE Design & Test. 2013. Iss. 99.
41. Wolff et al. Towards Trojan-free trusted ICs: Problem analysis and detection scheme. Proceedings of the conference on Design, automation and test in Europe. ACM, 2008.
42. Jin and Makris Y. Hardware Trojan detection using path delay fingerprint. Hardware-Oriented Security and Trast 2008, HOST-2008. IEEE International Workshop, 2008.
43. Ali , Chakraborty R. S., Mukhopadhyay D., Bhunia S. Multi-level attacks. An emerging security concern for cryptographic hardware. Proc. Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition (DATE), 2011.
44. Banga , Hsiao M. S. Trusted RTL: Trojan detection methodology in pre-silicon designs. Proc. IEEE Int/Hardware-Oriented Security and Trust (HOST) Symp., 2010.
45. Покровский И. И. Отчет исследования российского рынка электронных компонентов/ООО СОВЭЛ, 2019.
46. Шпак В. В. Микроэлектроника – основа национального суверенитета. Форум Микроэлектроника-2018. Алушта, Крым, 2018.
47. Щепанов А. Развитие российской электронной компонентной базы: взгляд эксперта//Электроника: НТБ. 2019. № 7.
48. Немудров В. Г. Без самодостаточной отечественной микроэлектроники не сохранить политическую независимость России//Электроника: НТБ. 2017. № 6.
49. Красников Г. Я. Нужно двигаться вперед, а не ждать, когда будет подготовлена почва//Электроника: НТБ. 2017. № 9.
50. Красников Г. Я. В союзе с конструктором. //Российская Газета. 2017. №57.
51. Шпак В. В. Развитие отечественной электроники – не прихоть, а острая необходимость//Электроника: НТБ. 2019. № 6.
52. Шпак В. В. Российская микроэлектроника: не стоит догонять, надо стараться опережать//Экономические стратегии. 2018. № 12.
53. Шпак В. В. Микроэлектроника – основа национального суверенитета. Форум Микроэлектроника-2018. Алушта, Крым, 2018.

ЗАЩИТЕ IOT РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ НЕДОРОГИХ СОПРОЦЕССОРОВ

Атаки на среду «умного дома» становятся все более изощренными, как и решения в области аппаратной безопасности, которые обеспечивают взаимную аутентификацию, безопасные обновления и мониторинг встроенного ПО подключенных устройств «умного дома». Теперь не требуются огромные материальные и временные вложения для разработки аппаратной безопасности системы автоматизации зданий. Защитный сопроцессор - недорогая микросхема, которая защищает от физических и удаленных вторжений. Невысокая стоимость этих сопроцессоров позволяет увеличить безопасность устройств на рынках, где важны затраты, таких как автоматизация дома и здания.

Автоматизация зданий может позволить каждому управлять через смартфоны, планшеты и онлайн-порталы бытовой техникой, осветительными приборами, системами безопасности, системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC). Но любая автоматизация невозможна без надежной системы обеспечения безопасности.

Возможность подключения интеллектуальных устройств к Интернету позволяет автоматизировать многие задачи и добавить новый функционал удаленного управления в решения по всему миру, но такое расширение возможностей подключения домашних устройств обходится дорого: критические уязвимости создают высокий уровень риска для подключенных устройств. Другими словами, отсутствие надлежащих механизмов безопасности в устройствах «умного дома» будет похоже по возможному ущербу на поведение «слона в посудной лавке».

Хакерами найдено множество уязвимостей и проблем безопасности в среде умного дома – начиная от взлома радионяни до кражи кодов дверных замков и получения данных с камер наблюдения. Незащищенные устройства или узлы «умного дома» являются привлекательной целью для хакеров, и они проникают в домашние сети, крадут и злоупотребляют конфиденциальными личными данными и получают несанкционированный доступ к «умным домам» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Когда домашняя автоматизация выходит в Интернет, безопасность становится обязательной

Возьмем, к примеру, шлюз «умного дома», который управляет несколькими устройствами, такими как термостат, система домашнего видеонаблюдения и система освещения. Представьте себе, например, телекамеру (CCTV), передающую данные на концентратор через канал Wi-Fi: если хакер выходит на сцену с Wi-Fi приемопередатчиком, он может подключиться к шлюзу умного дома, перехватив учетные данные камеры.

Однако, если шлюз умного дома обладает надлежащим механизмом безопасности, у хакера нет шансов, если нет встроенных в камеру учетных данных, получить доступ к системе, тем более если шлюз умного дома способен обнаруживать мошеннические запросы и предотвращать атаку.

Как защитить систему управления умным домом от уловок хакера, не дав ему возможности анализировать, декодировать и взламывать эту систему? Давайте посмотрим на современную компонентную базу.

Умный Дом – Параметры Безопасности

Приложение умного дома полезно только в том случае, если оно безопасно и надежно. С одной стороны, недавние атаки на такие устройства, как термостаты и камеры видеонаблюдения, показывают уловки хакеров, которые используют дырки программного обеспечения со встроенными ключами безопасности. После таких

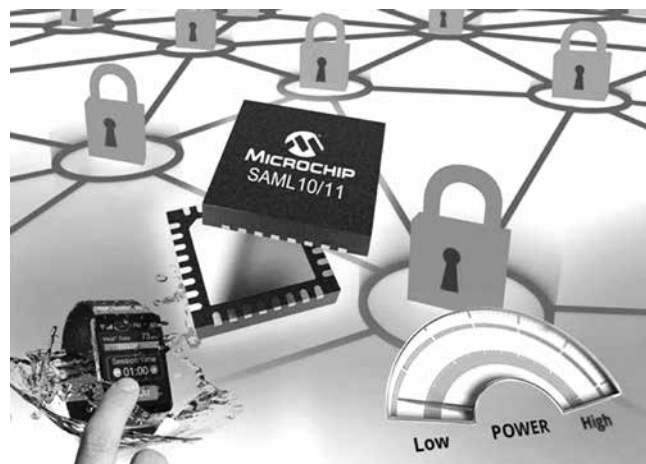


Рисунок 2 – Шлюз умного дома с микросхемой безопасности может безопасно управлять такими устройствами, как бытовая техника и камеры наблюдения

атак, даже если разработчики программного обеспечения выпустят патчи для устранения угрозы безопасности, хакеры могут найти новую лазейку.

Другая проблема заключается в том, что программные решения для обеспечения безопасности встроенных систем, таких как домашняя автоматизация, становятся все более сложными. Встраиваемые системы эксплуатируются в течение длительного времени, и выполнять периодические обновления в системах становится неудобно (Рисунок 2).

Из-за множества проблем в обеспечении программной безопасности неудивительно, что появилась и стала очень популярна в сфере Интернета вещей (IoT) идея аппаратной безопасности. Те отрасли, где надежность и безопасность решения являются критическими, все чаще внедряют аппаратные решения, использующие специальные возможности процессоров и микроконтроллеров. (Стоит отметить, что для обеспечения нужного уровня безопасности встраиваемого решения IoT, нужно как можно раньше заложить в проект правильную аппаратную платформу.)

Например, существуют многоядерные контроллеры, которые объединяют криптографическую и защищенную память в архитектуре системы на кристалле (SoC). Эти микроконтроллеры с поддержкой криптографии обеспечивают простой способ обеспечения фундаментальной безопасности для таких встроенных продуктов, как интеллектуальная лампа или термостат.

Далее, существуют специальные сопроцессоры безопасности, также известные как криптоэлементы. Эти

сoproцессоры создают барьер против множества угроз безопасности путем интеграции всех трех стандартных блоков безопасности, которые включают шифрование, аутентификацию и безопасное хранение данных (рисунок 3).

Защитный сопроцессор – это недорогой микроконтроллер, который позволяет даже небольшим и экономичным узлам IoT реализовывать надежные криптографические методы для взаимной аутентификации и получения ключа сеанса. Он выносит криптографическую обработку из задач основного микроконтроллера (MCU) или микропроцессора (MPU), что, в свою очередь, приводит к снижению энергопотребления и сокращению времени аутентификации.

Сопроцессоры безопасности для умного дома

Умный дом требует сложных решений безопасности, при этом разработчики обычно ограничены в бюджете, и в этих условиях использование сопроцессоров безопасности четко решает эту дилемму. Другим фактором, который благоприятствует использованию этих специализированных микросхем в системах автоматизации – это их возможность упростить задачу аутентификации, решение которой необходимо для подтверждения идентичности устройства в сети.

Кроме того, сопроцессоры безопасности хранят ключи безопасности и сертификаты, что является важнейшим требованием для создания интеллектуальных устройств.

Также существует острая потребность реализации доверенной цепочки передачи данных от защищенных узлов, таких как холодильники, духовки и стиральные машины, до веб-сервера или облачной службы, такой как Amazon Web Services (AWS). Другими словами, реализация безопасности является обязательной на нескольких уровнях в рамках проекта – от датчика до узла умного дома и канала данных облачной службы.

Это подводит нас к критически важному аспекту безопасности в среде домашней автоматизации – аутентификации между устройствами и облаком. Она обычно

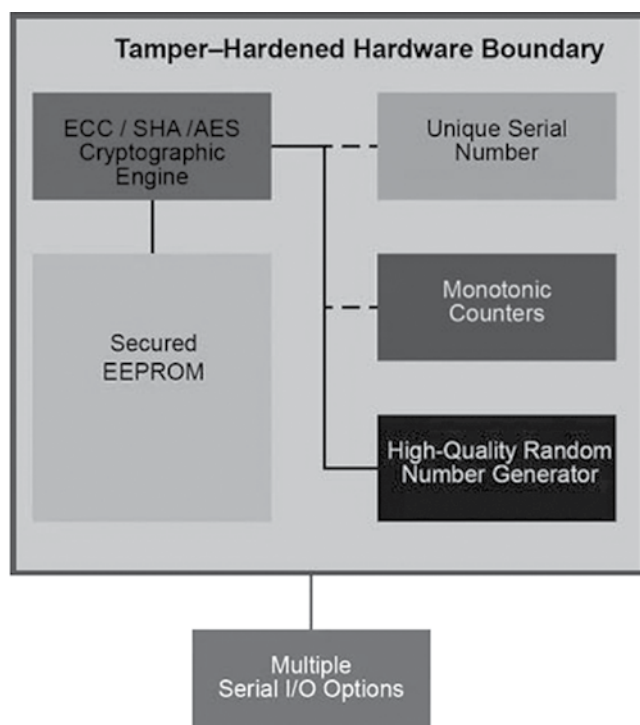


Рисунок 3 – Блок-схема сопроцессора безопасности, показывающая блоки шифрования, аутентификации и хранения данных

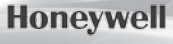


ТУП «АЛЬФАЧИП ЛИМИТЕД»

Официальный представитель мировых производителей






220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com www.alfacomponent.com

УНП 192525135

реализуется на протоколе транспортного уровня (TLS). Протокол TLS обеспечивает услуги аутентификации и шифрования для узлов «умного дома», так что в сети между клиентом и сервером виден только зашифрованный контент.

Однако, если TLS реализуется в программном обеспечении, отсутствие безопасного хранилища для ключей и конфиденциальных данных позволяет хакерам использовать программные ошибки и получать данные из памяти MCU или MPU, где они хранятся. В то же время, сопроцессоры безопасности, которые хранят закрытые ключи, сертификаты и конфиденциальные данные в защищенном хранилище, существенно увеличивают безопасность обработки данных.

Это позволяет разработчикам избежать уязвимости программного обеспечения, перенеся безопасность оборудования на аппаратный уровень. Сопроцессор безопасности предлагает самый простой способ реализации безопасного стека TLS. Помимо обеспечения защиты TLS, сопроцессор безопасности решает задачу быстрой аутентификации для решений «умного дома» в облаке без ощутимой для пользователя задержки.

Выводы

Защитный сопроцессор – это недорогая микросхема, которая защищает от физических и удаленных вторжений. Невысокая стоимость этих сопроцессоров позволяет увеличить безопасность устройств на рынках, где важны затраты, таких как автоматизация дома и здания.

Сопроцессоры безопасности содержат предварительно загруженные ключи, еще больше упрощая реализацию безопасного обмена данными для проектов домашней автоматизации. Эти специализированные микросхемы также могут облегчать создание сертифицированных криптографических алгоритмов, особенно подходящих для решений IoT.

Теперь, используя сопроцессоры безопасности, вы можете избежать компромиссов при разработке системы безопасности в решении «умного дома», используя встраиваемый «корень доверия» для мониторинга дверных замков, датчиков дыма, беспроводных камер безопасности и других датчиков. Конечно, не следует забывать и о безопасной загрузке, первой линии обороны от взломов кода встроенного программного обеспечения и операционной системы, которая имеет решающее значение в системах домашней автоматизации с удаленным доступом.

Атаки на среду «умного дома» становятся все более изощренными, как и решения в области аппаратной безопасности, которые обеспечивают взаимную аутентификацию, безопасные обновления и мониторинг встроенного ПО подключенных устройств «умного дома», и теперь не требуются огромные материальные и временные вложения для разработки аппаратной безопасности системы автоматизации зданий.

microchip.com

НОВАЯ ЛИНЕЙКА РОБОТОВ KR IONTEC ОТ KUKA

Компания KUKA пополнила ряд своих промышленных роботов новой линейкой KR Iontec грузоподъемностью от 30 до 70 килограмм и досягаемостью от 2100 до 2500 миллиметров. В нее вошли роботы KR 30 R2100, KUKA KR 50 R2100, KUKA KR 50 R2500, KUKA KR 70 R2100. Технологические решения представляют собой гибкие роботы, которые имеют компактный дизайн с самой большой рабочей зоной в своем классе. Манипуляторы можно размещать на полу, на стене или под наклоном.



Модели оборудованы водонепроницаемыми и пыленепроницаемыми запястьями и защищенными двигателями, что делает их подходящими практически для любой области применения.

Роботы могут быть задействованы в литейном производстве и работать в очень жарких условиях с расширенным диапазоном температур от 0 до 55 °C.

Среди преимуществ линейки KR Iontec:

- Экономичность, а именно низкое энергопотребление, низкие эксплуатационные расходы и отсутствие необходимости частого технического обслуживания.
- Максимальная гибкость в плане положения при установке и изменяемой грузоподъемности. Таким образом робот подходит для различных применений и может быть адаптирован к конкретным требованиям.
- Максимальная готовность к эксплуатации: техническая готовность манипуляторов составляет 99,999 %, а среднее время наработки на отказ составляет 400 000 часов.
- Оптимизированный обтекаемый дизайн: модели имеют компактные элементы с небольшой занимаемой площадью.



roboticsandautomationnews.com

Камера ZV-1 для ведения видеоблога

На камеру ZV-1 легко снимать красивые и интересные видео. Она оснащена рукояткой на корпусе, индикатором записи и ЖК-экраном с переменным углом наклона для удобной съемки селфи. Направленный трехкапсульный микрофон с ветрозащитным экраном обеспечивает четкий звук без шумов, кнопка боке – красивое размытие фона, а режим Product Showcase (Демонстрация продукта) идеален для обзоров.



Vlog camera ZV-1



СНИМАЙТЕ КАК ПРОФЕССИОНАЛ

Компактный размер камеры позволяет снимать в любых условиях, а невероятная детализация в 4K HDR и мощные инструменты управления экспозицией обеспечивают высокое качество контента.



Функции для профессиональной съемки в 4K HDR

ZV-1 записывает невероятно детализированные видео в 4K HDR благодаря 1,7-кратной передискретизации пикселей, что обеспечивает передачу реалистичной картин.



Гамма S-Log для профессиональной съемки

Камера обладает функциями управления гаммой S-Log2 и S-Log3, благодаря которым можно подбирать и корректировать цвет. Кроме того, чтобы создать свой собственный стиль и эстетику, вы можете отрегулировать настройки профиля изображения.



Встроенный нейтральный светофильтр

Встроенный нейтральный светофильтр обеспечивает точное управление экспозицией, улучшенную глубину резкости и низкую скорость затвора. Это позволяет снимать видео с интересными эффектами размытия, например замедленное движение воды или лучей света.

Большая 1-дюймовая CMOS-матрица **Exmor RS**. Процессор изображений **BIONZ X**. Видеозапись в **4K**. Направленный трехкапсульный микрофон с ветрозащитным экраном. ЖК-экран с переменным углом наклона, рукоятка на корпусе и индикатор записи. Число эффективных пикселей – **20,1 МП**. Чувствительность ISO (фотосъемка, рекомендованный индекс экспозиции): авто (ISO 100–12 800, с выбором верхнего/нижнего предела), 100/125/160/200/250/320/400/500/640/800/1000/1250/1600/2000/2500/3200/4000/5000/6400/8000/10 000/12 800 (с возможностью увеличения до ISO 64 или ISO 80), мультикадровое шумоподавление: авто (ISO 100–12 800), 100/200/400/800/1600/3200/6400/12 800/25 600

WWW.SONY.RU

	НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ, АДРЕС, ТЕЛЕФОН
1.	КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ И ПАВ ИЗДЕЛИЯ	
1.1	Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	 ALNAR УП «Алнар» +375 (17) 227-69-97 +375 (17) 227-28-10 +375 (17) 227-28-11 +375 (29) 644-44-09 alnar@tut.by www.alnar.net
1.2	Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.3	Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.4	Термокомпенсированные кварцевые генераторы	
1.5	Резонаторы и фильтры на ПАВ	
1.6	Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	

УНП 100191870

2.	СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ	
2.1	Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ. Микросхемы производства Xilinx, Samsung, Maxim, Atmel, Altera, Infineon и пр. Термоусаживаемая трубка, диоды, резисторы, конденсаторы, паяльная паста, кварцевые резонаторы и генераторы, разъемы, коммутация и др.	 ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЧТУП «Чип электроникс» +375 (17) 269-92-36 chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
2.2	Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Группа компаний «Альфа-лидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33. www.alider.by

УНП 191142740

УНП 192321381

3.	ЭЛЕКТРОННАЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ	
3.1	Комплексная поставка электронных компонентов	 ТУП «Альфачип Лимитед» +375 (17) 366-76-16 analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com
3.2	Датчики, сенсоры и средства автоматизации	
3.3	Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения	
3.4	Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	
3.5	AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	 Группа компаний «Альфа-лидер» +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33 www.alfalider.by
3.6	Источники тока и напряжения, вторичная оптика (линзы, держатели, рефлекторы), светодиодные модули и решения.	
3.7	Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	
3.8	Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры	
3.9	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	 ООО «СветЛед решения» +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
3.10	Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT	
3.11	Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48 V от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK	
3.12	Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT	
3.13	Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.	
3.14	Светодиодные светильники, прожекторы, алюминиевый профиль для светодиодных изделий	

УНП 192525135

УНП 192321381

УНП 191672332

3.15	Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)	АВТОМАТИКА Ц · Е · Н · Т · Р ООО «Автоматика центр» +375 (17) 218-17-98 +375 (17) 218-17-13 sos@electric.by www.electric.by
3.16	Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)	
3.17	Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальнометры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)	
3.18	Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)	
3.19	Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)	
3.20	Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.21	Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.22	Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.23	Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft	
2.	СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ	БелСканти ООО «БелСКАНТИ» +375 (17) 256-08-67, +375 (17) 398-21-62 nab@scanti.ru www.scanti.com
3.4	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADEX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.	

УНП 191087188

УНП 190813939

РОБОТ КУКА БУДЕТ РАБОТАТЬ НА КОНВЕЙЕРЕ ПО ФИНАЛЬНОЙ СБОРКЕ АВТОМОБИЛЕЙ



Производитель промышленных роботов KUKA заявил, что его робот LBR iiwa при установке на конвейере может значительно повысить эффективность последних этапов сборки в автомобильной промышленности.

Конвейеры в сборочных цехах производителей автомобилей перемещают частично собранные кузова автомобилей вдоль технологических линий, в то время как монтажники собирают дополнительные детали или проверяют качество во время работы цикла.

Манипулятор может измерять размеры зазора между компонентами кузова, например, между задней две-

рю и боковой стенкой или между фарами и капотом, а также их правильное расположение на одном уровне. В это же время рабочий-человек проводит дальнейшую проверку качества кузова автомобиля.

Таким образом, технологические решения и люди смогут одновременно работать на конвейере по финальной сборке автомобилей, что на данный момент является редкостью.

В сочетании с оптическим обнаружением и технологией сенсорных датчиков чувствительный LBR iiwa автоматически адаптируется к новым ситуациям в случае вибрации или остановки конвейерной ленты и продолжает бесперебойно выполнять свою работу. Решение «Сборка в движении» (Assembly in Motion) делает манипулятор интеллектуальным устройством позиционирования для измерительного устройства.

Скорость линии сборки адаптирована к производительности человека. Таким образом на конвейере могут выполняться монтажные работы или переделка компонентов.

По мнению KUKA совместная работа роботов и человека на конвейере – ключ к успешному повышению эффективности автопроизводителей.

kuka.com



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



ЭЛЕКТРО

29-я международная выставка
«Электрооборудование. Светотехника.
Автоматизация зданий и сооружений»

8-11.06.2020

Россия, Москва | ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»,
Краснопресненская наб., 14 | Павильон №2
(залы 1, 2)

www.elektro-expo.ru



12+



Реклама

6C ЭКСПОЦЕНТР



**ЭЛЕКТРО
МАРКЕТ**
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



**ЭЛЕКТРО
TALK**
РАЗГОВОРЫ
С ТОЛКОМ



**ЭЛЕКТРО
SKILLS**
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ

А л в ф а Ч И П Л И М И Т Е Д

*Новые возможности
ваших идей*

- Электронные компоненты
- Средства автоматизации
- Датчики, сенсоры
- Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖКИ дисплеи
- Компоненты для светодиодного освещения

**Прямые поставки
от мировых производителей**

**Разработка и техническая
поддержка новых проектов**



220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com