# Роботизация – основа технологического развития

**Дмитрий Капишников**
**Генеральный директор KUKA Robotics в СНГ**

# Глобальный непрерывный рост

**4,1** миллиарда EUR
Размещенных заказов

**Входит в ТОП 5**
Производителей роботов в каждой стране

**7** Стратегических рынков

**>15 000** сотрудников

Представительство
**>40** Стран

Автопром

Авиация

Электроника

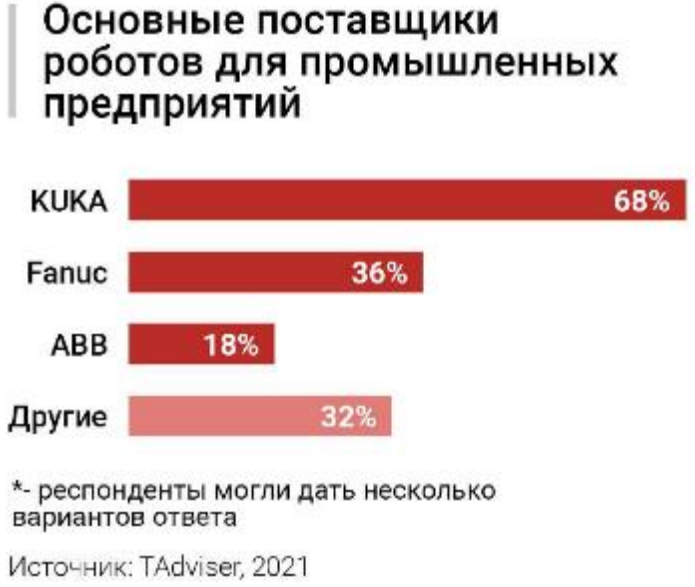
Металлообработка

Потреб товары и еда

Здравоохранение

E-Commerce
Логистика складов

# Доля KUKA на рынке промышленных антропоморфных роботов в России по данным независимых исследований:



# С чего начиналась **Индустрия 4.0:** Ганновер 2013

# IFR: Сколько промышленных роботов устанавливается в мире (тыс.)?

Предварительные данные

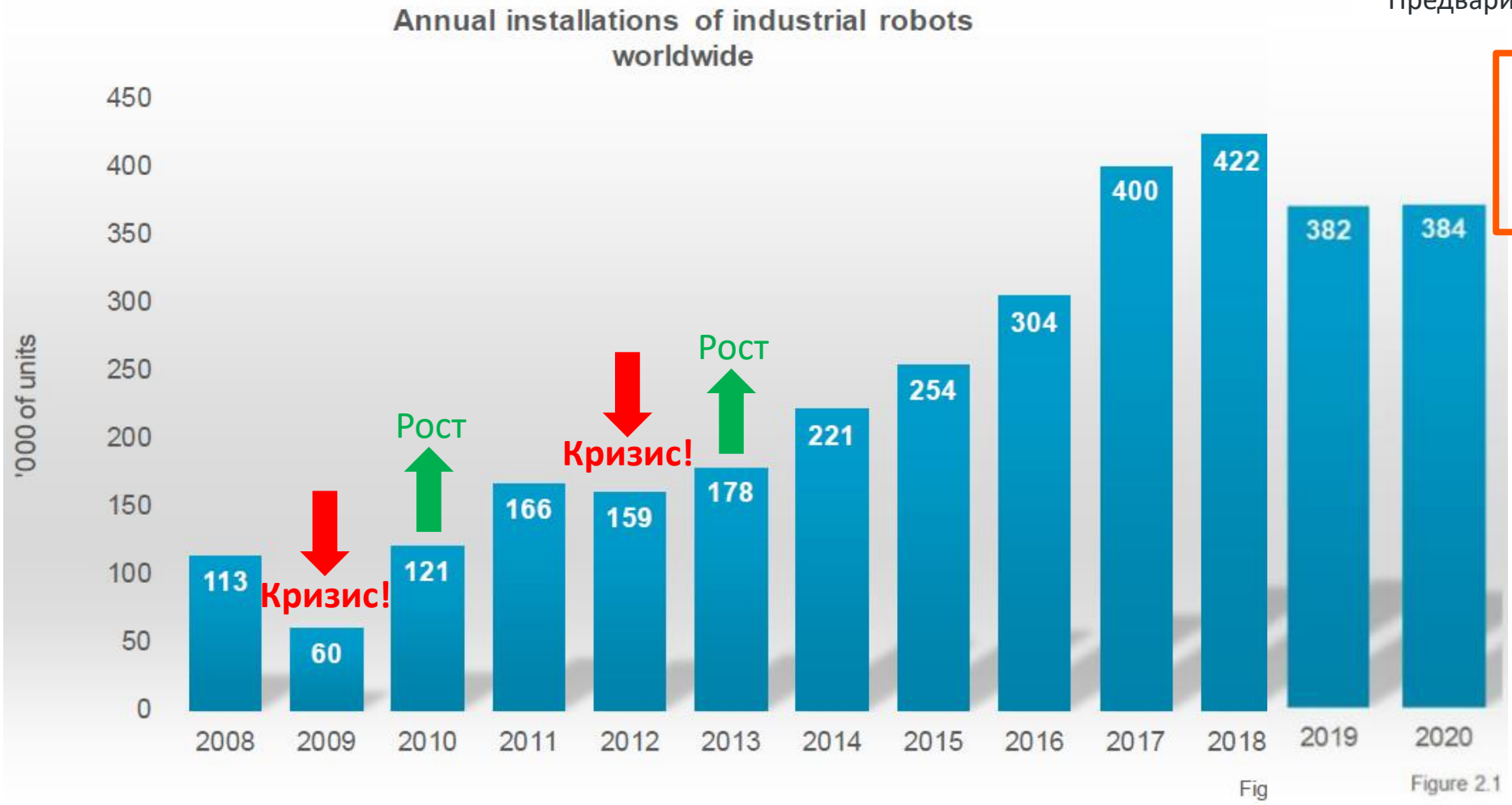


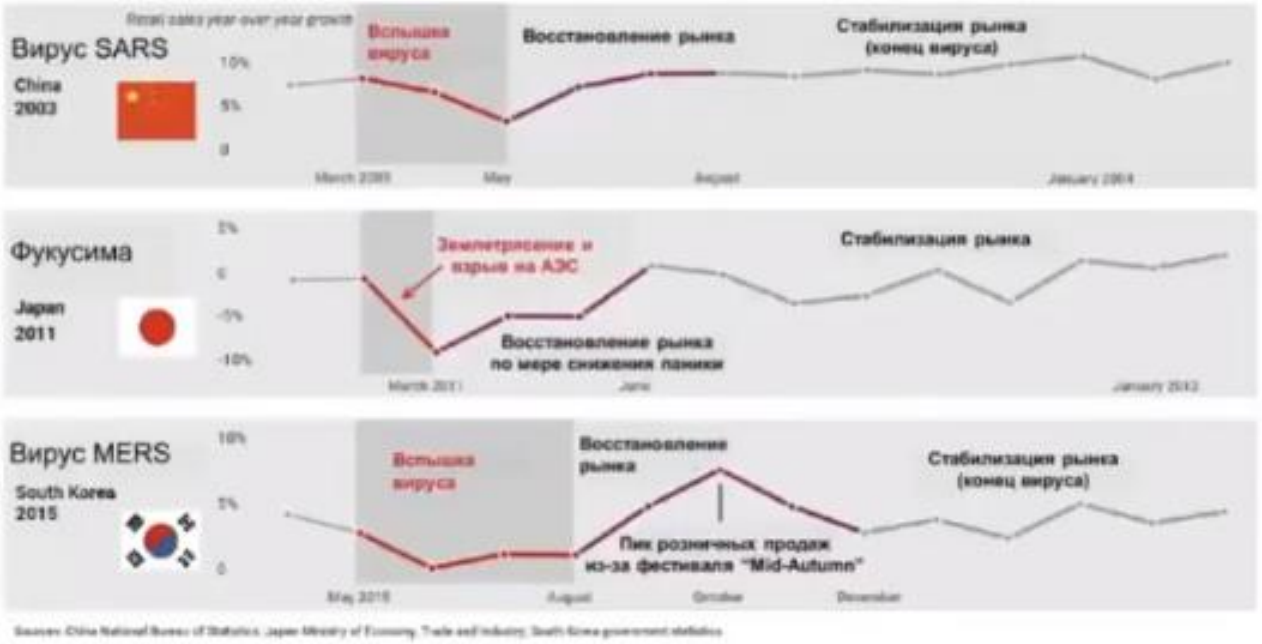

Fig Figure 2.1

2021: ~ 450K

# Выход из кризиса экономик развитых стран

## УРОКИ ИЗ ПРОШЛОГО: ВОССТАНОВЛЕНИЕ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ В ТРЕХ АЗИАТСКИХ КРИЗИСАХ

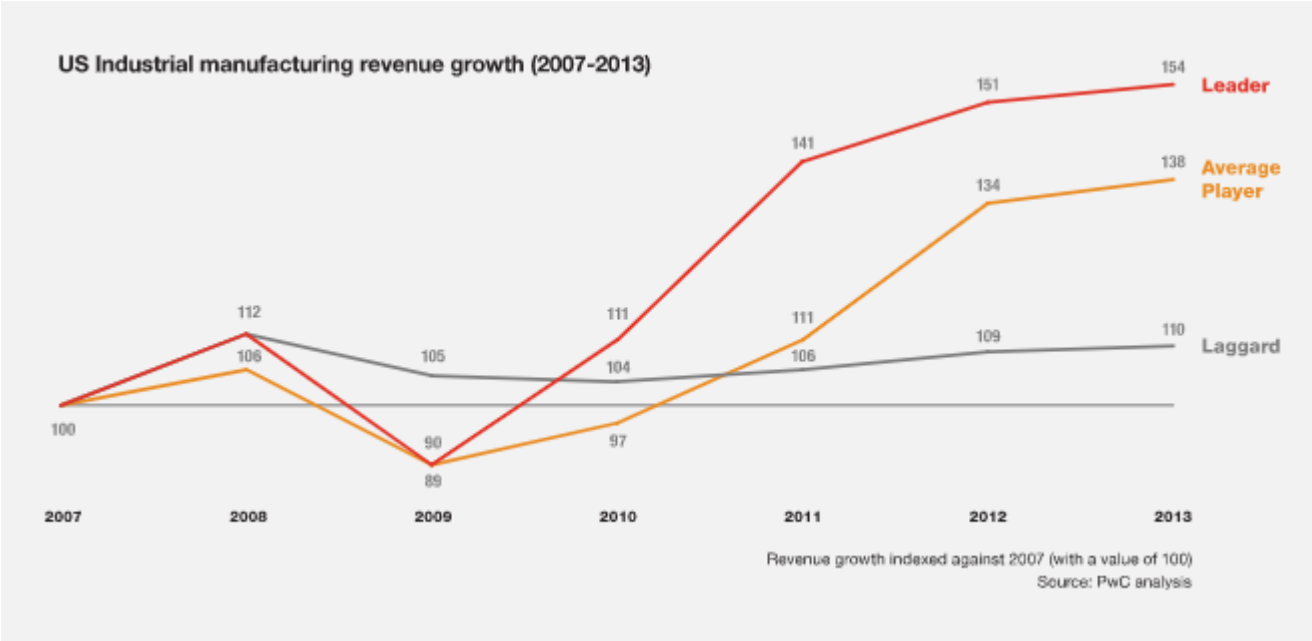
**Падение розничного рынка в периоды кризиса и последующая стабилизация**




32

Ссылка https://www.facebook.com/msmolyanov/videos/3068416999889211/

# Выход из кризиса экономик развитых стран



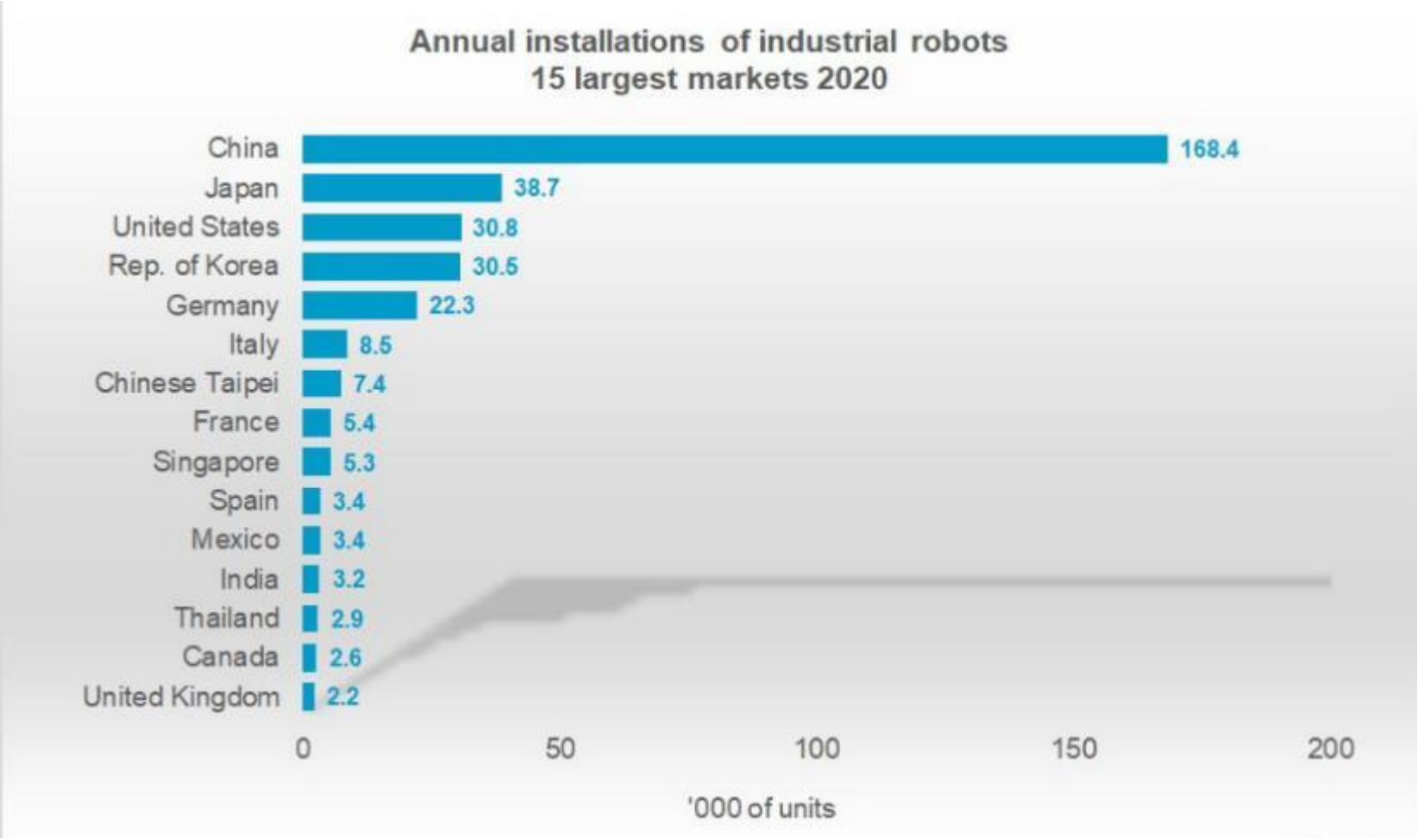

Источник: PWC

PWC: В 2009–2010 лидеры увеличили капитальные затраты на 27%...инвестировали в гибкость производства + …

Прогноз: компании, скорее всего, будут делать инвестиции, необходимые для эффективной конкуренции. К ним относятся развертывание технологий 4IR: Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), автоматизация и 3D-печать.

Эти технологии предоставляют огромные возможности для сокращения расходов и получения доходов.

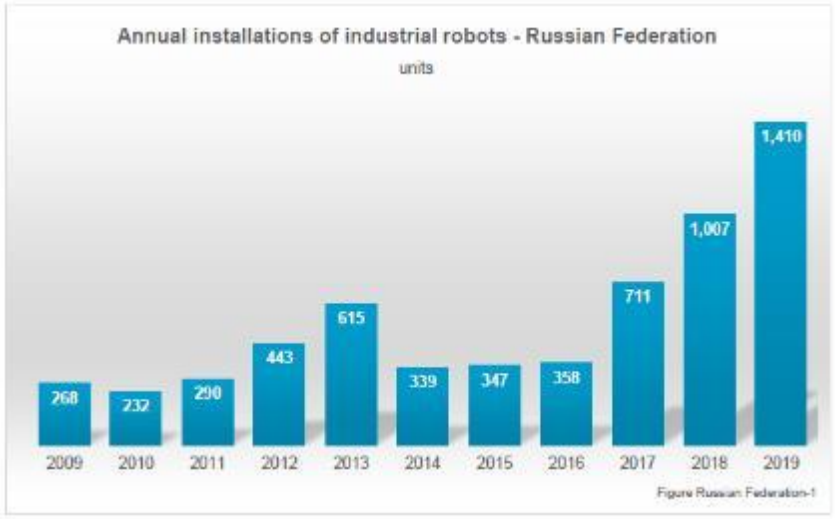
# IFR: Продажи промышленных роботов по странам (тыс.), 2020

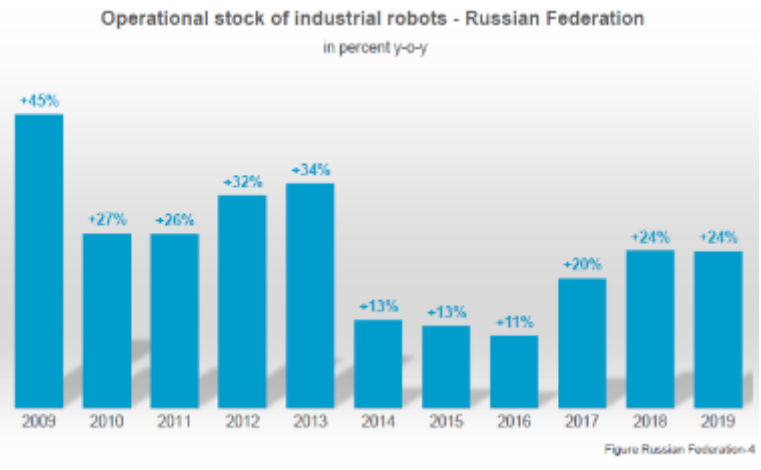


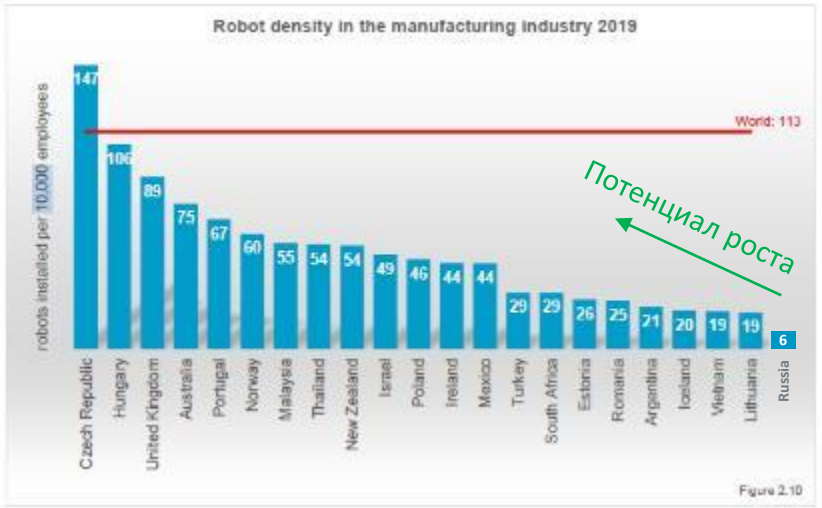

CEBR (2017): В экономиках развитых стран робототехника занимает приблизительно 10% прироста ВВП

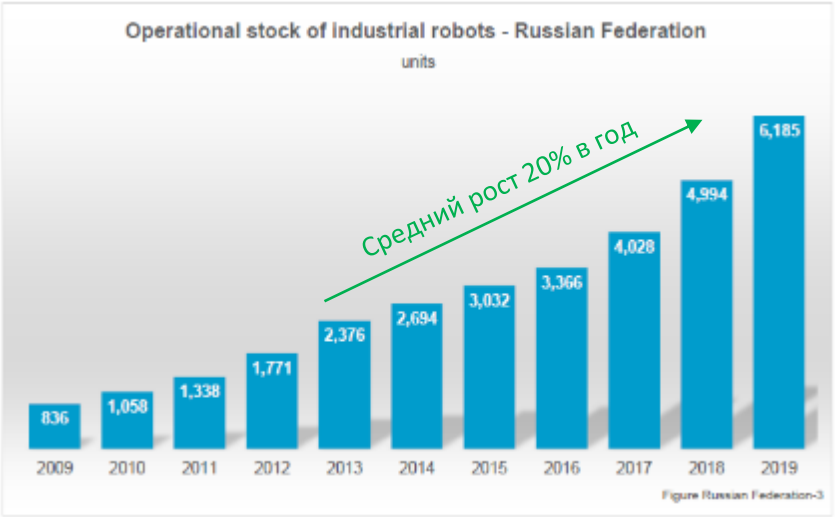
Россия
2019: 1 410 роботов
2018: 1 007 роботов
2017: 711 роботов
**2016: 358 роботов**

# Потребление промышленных роботов в России и СНГ **растёт.**




## Основные причины:

- **Тенденция к замене ручного труда роботами для сокращения издержек производства во всех секторах рынка под влиянием западных стран – внешняя\внутренняя конкуренция**
- **До сих пор значительное количество простых операций выполняют люди**
- **Демографический спад и нежелание молодежи идти работать на монотонную работу**
- **Министерства страны запустило программу диджитализации с мерами поддержки**
- **Требования к локализации заставляют иностранные компании строить заводы (трансфер)**
- **Импорт современных роботизированных линий**
- **Количество инженеров в области промышленной автоматизации увеличивается**
- **Уровень образования инженеров из других областей растёт и обновляется**
- **Закрытие границ для трудовых мигрантов**

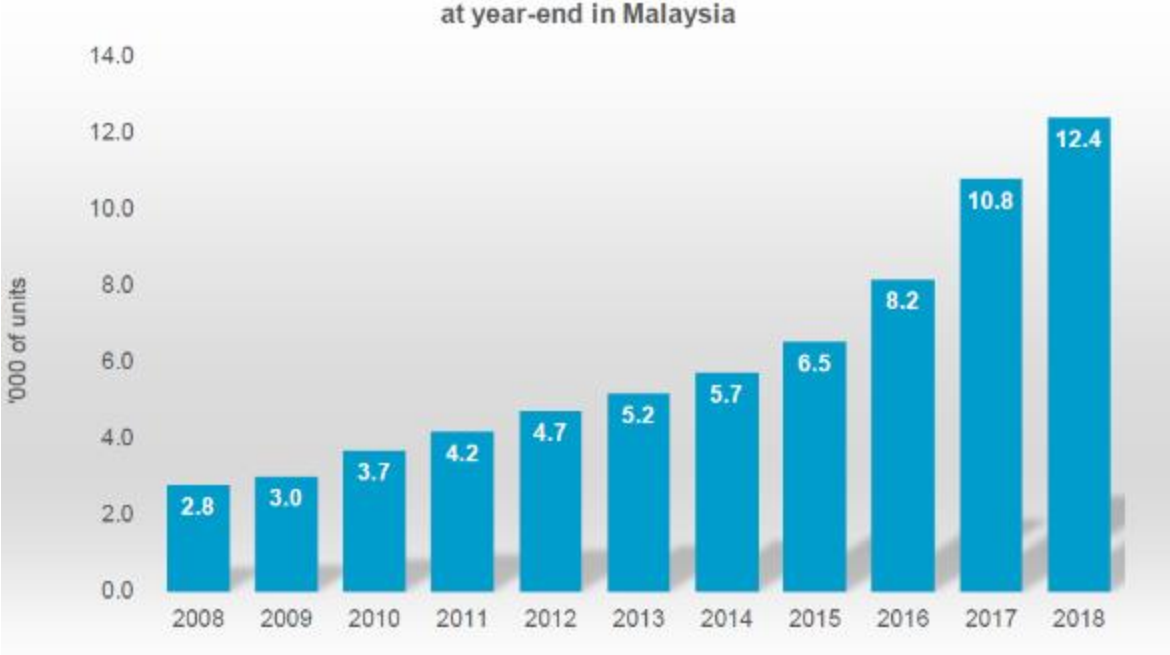
# Малайзия

2010: доля нефтегазовых доходов в бюджете Малайзии = России – около 40%.

Всемирный банк: Производительность труда – основной драйвер Малайзии.

2017: Объем добычи нефти в Малайзии = Катару. Но нефть дает только каждый 7-й доллар, а ВВП страны растет на 4–7% в год.

Правительство поощряет автоматизацию, модернизацию производства и переход к цифровой экономике.



# KUKA. Клиенты в СНГ.

- Офис открыт в 2007г.
- Доля на рынке промышленных роботов СНГ **>45%***
- В СНГ работает более 3 500 роботов KUKA.
- **Каждый 2 робот** в СНГ – **KUKA***
- 48 лет на рынке СНГ
- Первые поставки решений начались в 1972г
- Организовано локальное производство роботов с 1986 по 2006 в Тольятти
- 10 сервисных инженеров и склад запчастей
- Развитая сеть локальных интеграторов
- Более 100 образовательных партнеров
- Собственная компетенция в WorldSkills «Промышленная робототехника»

*по данным исследований рынка от TAdviser и CNews

KUKA

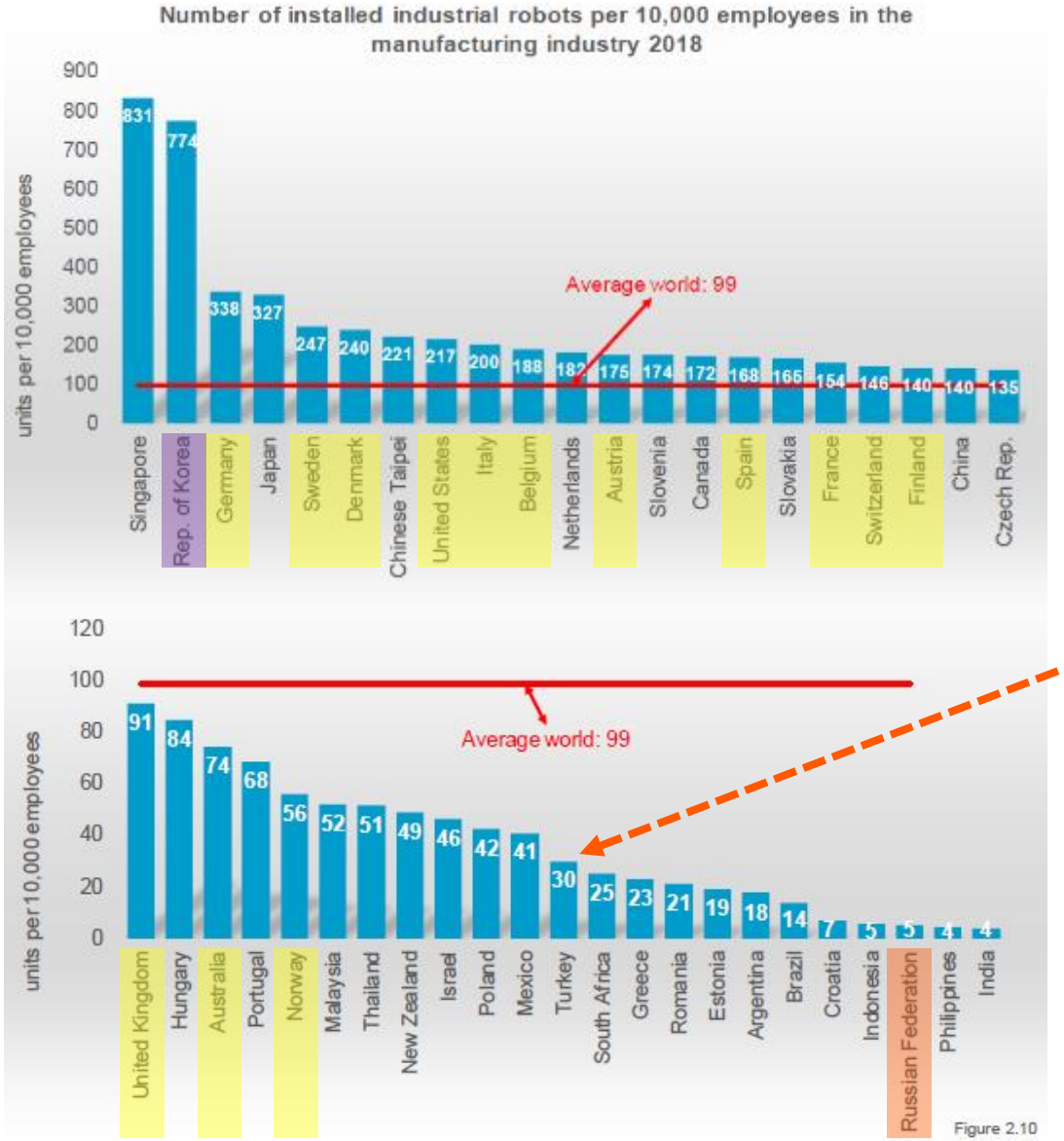
# РОБОТ – ЭТО УНИВЕРСАЛЬНЫЙ И НАДЁЖНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

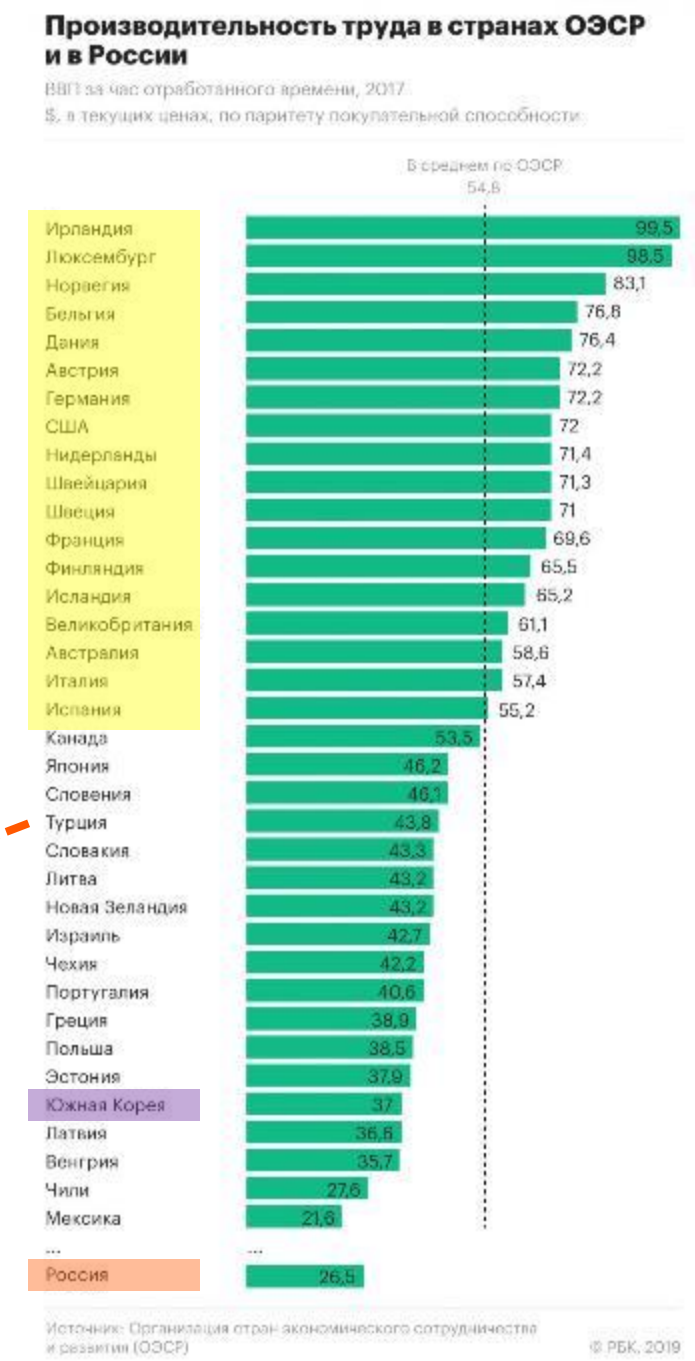
**Причины роста применения роботов в мире:**

- Конкуренция
- Демографическая убыль населения
- Повышение уровня жизни
- Закрытие границ регионов (2020)
- **Устойчивость и гибкость производства (2020)**

## БОЛЕЕ 1500 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ:

- Авиация
- Автомобильная промышленность
- Аддитивные технологии
- Архитектура
- Индустрия 4.0 и VR технологии
- Индустрия развлечений
- Коллаборативные роботы: коботы
- Медицина
- Мех обработка и 3D-фрезерование
- Микроэлектроника
- Мобильная робототехника
- Окраска
- Обработка металлов: сварка, резка, лазеры
- Пищевая промышленность
- Пластик и композитные материалы
- Фармацевтика
- и много другое….



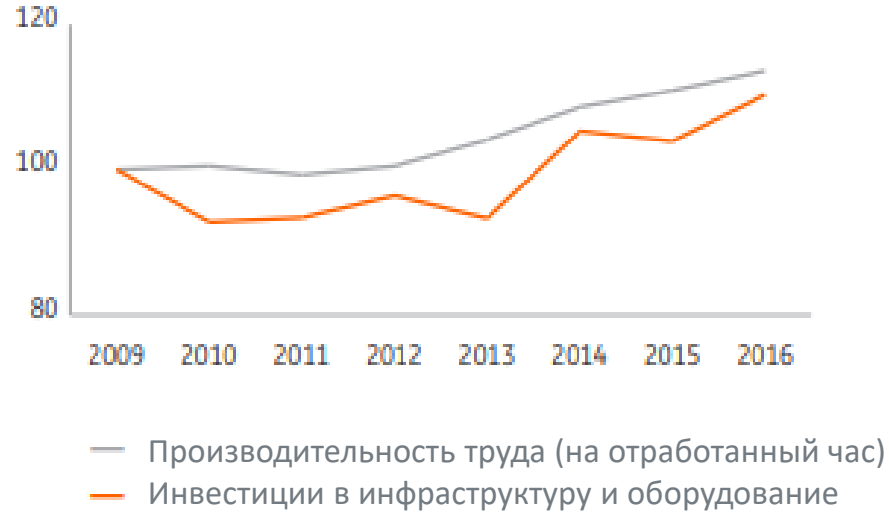

Выработка на 1 работающего в РФ 26,5 долл. в час.

Это Турции этот показатель в 1.65 раза выше.

Роботов, установленных на 10 000 рабочих в 6 раз выше.

## Производительность труда в пищевой промышленности растет с инвестициями

Производительность труда, выраженная в добавленной стоимости в час, отработанный в еврозоне , индекс 2009 = 100




Source: Eurostat, processed by ING Economics Department based on data for Belgium, Germany, Italy, the Netherlands and Spain

Источник: ING

Классический сварочный цех в СНГ

Сварочный цех на ТВСЗ (г.Тихвин Лен. обл.)

# Россия. Решение проблемы кадров.

**КнАГУ, Комсомольск-на-Амуре**

**ТПУ, Томск**

**МГОК, Москва**

## 200+ учебных заведений в РФ готовят специалистов и участвуют в НИОКР на более 320 роботах KUKA:

- ✓ Создание робототехнических лабораторий в ведущих российских университетах и колледжах
- ✓ Разработка программ и стандартов для обучения

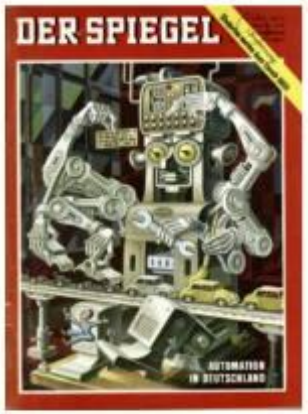
**Открытие АЛАБУГА-ПОЛИТЕХ в апреле 2021 года и вручение сертификатов KUKA первым выпускникам**

# Преимущества робота

## Мифы

1. **Робот «убивает» рабочие места**
2. **Робот – дорогое устройство**
3. **Робот дорогой в обслуживании**

# Заблуждение: Роботы «убивает» рабочие места



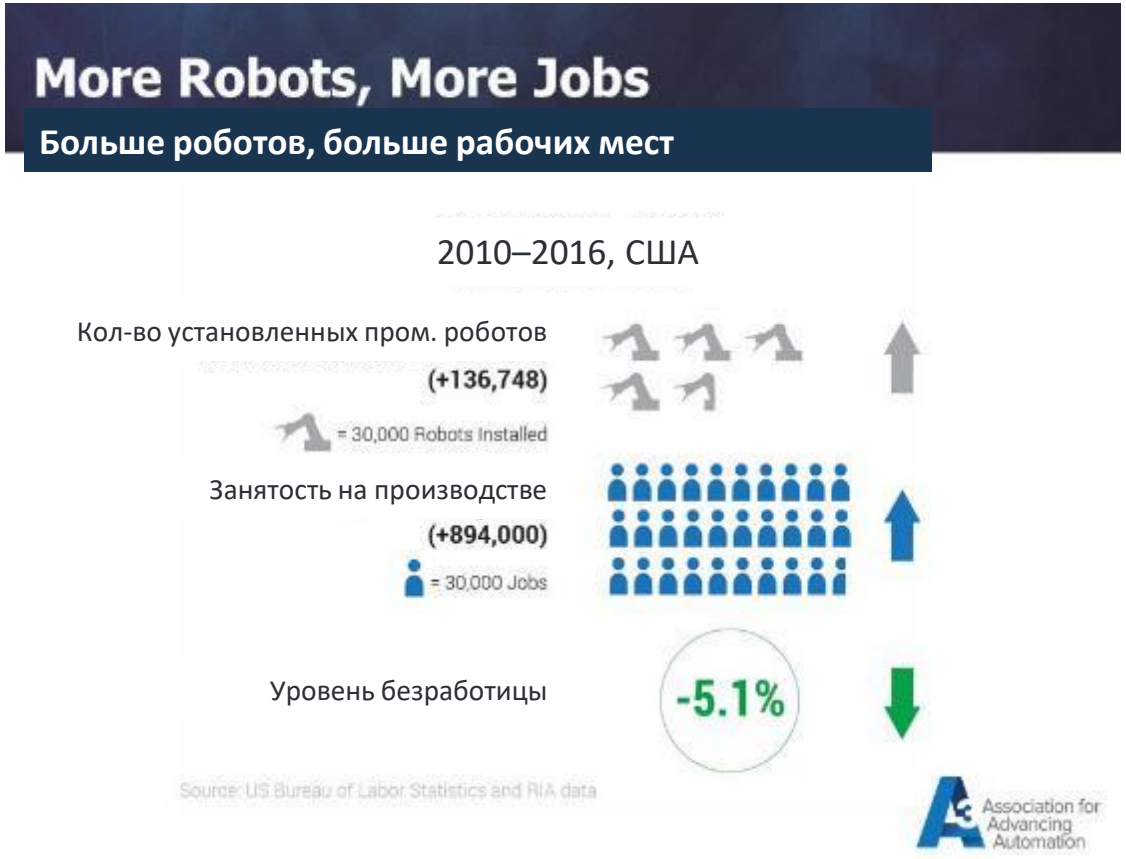

(a) 1964

(b) 1978

(c) 2016

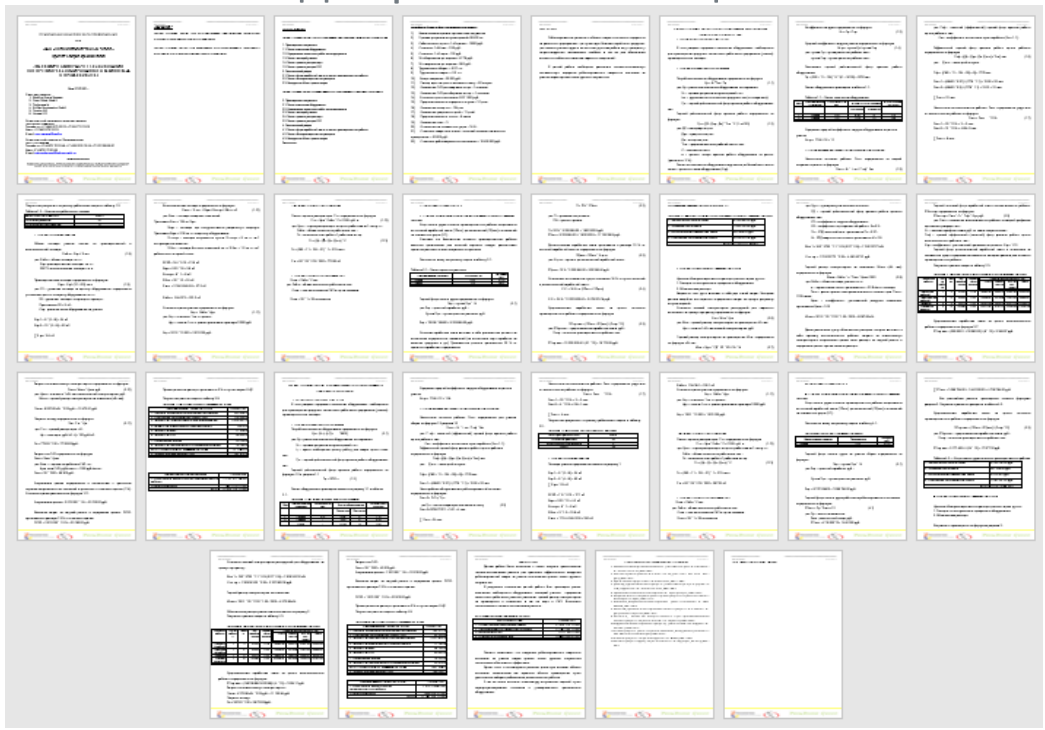
2013: Рынок устройств для коммуникации и развлечений, собранных роботами, создал 1 000 000 новых рабочих мест только в США, и 5 000 000 – в остальном мире.

Этих рабочих мест не появилось бы без роботов.



# Заблуждение: Инвестиции в промышленную автоматизацию нельзя вернуть

Так выглядит расчет полноценный ТЭО



В среднем ROI составляет 1–3 года

**Robotic System Value Calculator**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total SYSTEM cost: robot(s), installation, training, & spare parts | $ | 250,000 | |
| Number (quantity) of robots in system | | 2 | |
| Robot system usage | | | |
| B. Shifts/day | | 2 | |
| C. Days/week | | 5 | |
| D. Weeks/year | | 50 | |
| Annual labor costs per operator, including fringe benefits | $ | 45,000 | per year/operator |
| Number of operators per shift removed | | 2 | operators/shift |
| % of labor retained to operate system per shift | | 10 | % |
| Other estimated savings/costs : use minus sign (-) for costs | | | |
| A1. Expected productivity gain: spindle utilization | | 17 | % |
| A2. Expected productivity gain: automation vs. manual production | | 10 | % |
| B. Estimated annual scrap and rework savings | $ | | |
| C. Estimated annual material savings | $ | | |
| D. Other | $ | | |
| E. Other | $ | | |

*NOTE: First 8 items MUST be filled in.*

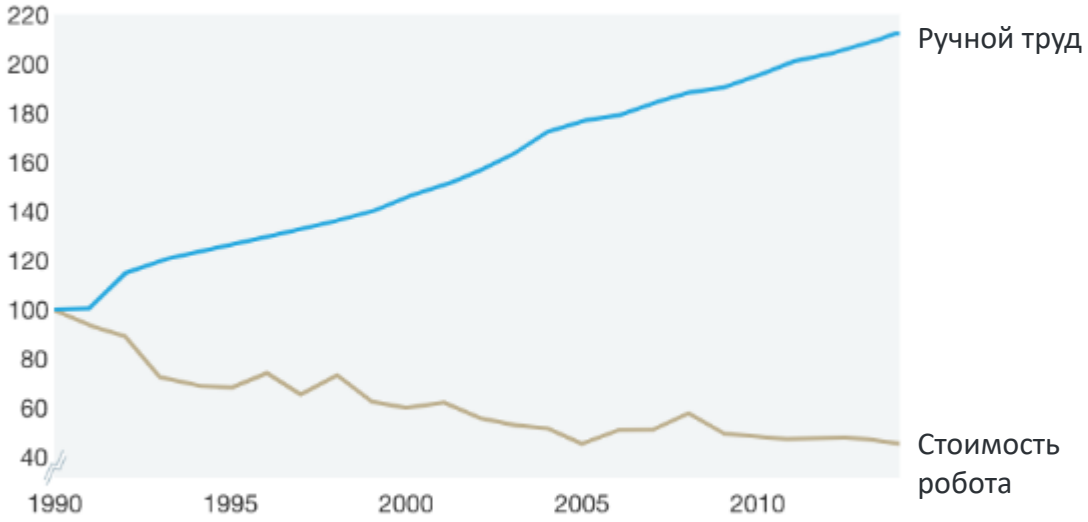
ROI calculator is used to analyze economic impact of proposed robotic automation project
(Courtesy of Factory Automation Systems, Inc.)

Источник Robotics.org

# Заблуждение: Роботы это дорого

Стоимость автоматизации

Индекс средней стоимости робота и стоимости ручного труда в производстве в США, 1990 = 100%




Source: Economist Intelligence Unit; IMB; Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung; International Robot Federation; US Social Security data; McKinsey analysis

McKinsey&Company

Google Trends: В интернете поиск фразы «Сколько стоит робот?» утроилось с 2009 года.

McKinsey: За последние 30 лет средняя стоимость робота упала вдвое и даже больше по сравнению с затратами на рабочую силу.

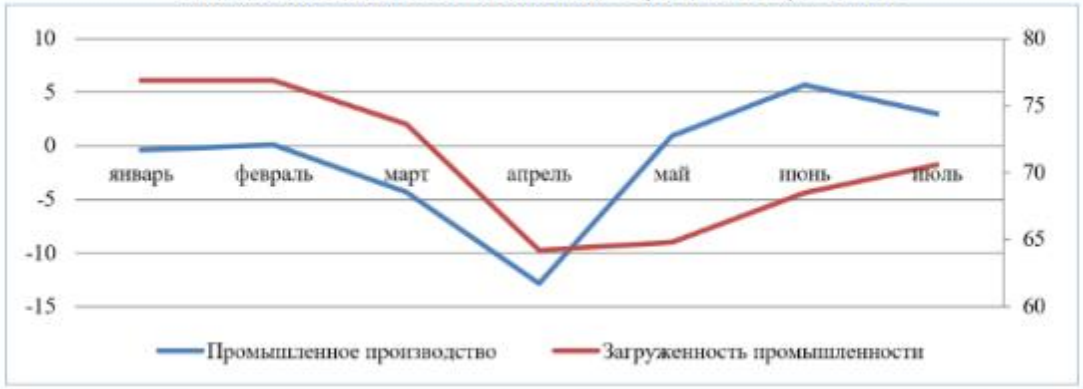
Поскольку спрос со стороны стран с развивающейся экономикой побуждает производство роботов перемещаться в более дешевые регионы, они, вероятно, будут еще дешевле.

# Производственная устойчивость

16 марта 2020, Москва

17 мая 2020, Москва

**График 4. Промышленное производство, прирост, % (левая ось), загруженность промышленности, % (правая ось), 2020 г.**




*Источник: Federal Reserve System. Industrial Production and Capacity Utilization. URL: https://www.federalreserve.gov/releases/g17/current/*

О чем может быть задумаются производители:

- «Биологическая» безопасность на производстве
- Непрерывность производства 24 x 7
- Оперативная перенастройка процессов под другую продукцию
- Возможность закрытия границ → Отутс

**КАК БЫСТРО ВЫ МОЖЕТЕ ВОЗОБНОВИТЬ ПРОИЗВОДСТВО? А ВАШ КОНКУРЕНТ?**

# Решение: Компания - интегратор

- История компаний от 5 до 25 лет
- Конструкторский отдел полного цикла
- Собственное производство полного цикла
- Финансовая стабильность
- Горячая линия поддержки 24/7
- Собственная сервисная служба
- Сертифицированный партнер **KUKA**
- **Можно протестировать роботом задачу**

# Решение: Посещение производств инженерами KUKA и интегратора

1. Привлечение специалистов-интеграторов
2. Привлечение других вендоров (Siemens)
3. Поиск узких мест производств
4. Анализ готовности производства
5. Семинар для сотрудников по применению роботов в этой конкретной сфере
6. Помощь в расчёте ТЭО внедрения роботов
7. Предоставление робота для тестов

# Решение: Онлайн мастер-класс для менеджмента и инженеров предприятий

1. С чего начать?
2. Как собрать команду внутри?
3. Как найти узкие места производства?
4. Анализ готовности производства?
5. Как правильно выбрать поставщика.
6. Помощь в расчёте ТЭО
7. Монтаж и запуск в эксплуатацию
8. Работа над ошибками
9. И многое другое

# Истории успеха: 2 поста роботизированной сварки котлов в Алматы

Замена 6 сварщиков в смену

Чистое производство - высокий имидж

Стабильно высокое качество герметичности сварных швов

Визуальная привлекательность и товарный вид сварных швов

Отсутствие остановок и издержек на СИЗ

**Дуга робота горит 11 часов в сутки**

Робот начал экономить деньги в 2019 году

# Истории успеха: Производство промышленных котлов в Омске – 10 роботов

**CNews: Как результаты проекта по роботизации производства отразились на бизнесе?**

**Дмитрий Бахта:** Сама технология не позволяет допустить брака при сварке котлов. Требования роботизированных центров настолько высокие, что они сами являются контролерами качества продукции. В цифрах картина такая: количество случаев, когда наш ОТК возвращает изделие для исправления, упало на 25%. Пока мы не можем сказать, что общая производительность предприятия выросла в десятки раз. Но отдельные операции выполняются от 15 до 25 раз быстрее, чем это мог бы сделать сварщик.

**CNews: Вы сказали, что роботизация предприятия приводит к высвобождению персонала, необходимого для производства котлов. Значит ли это, что сотрудники завода потеряют свои рабочие места?**

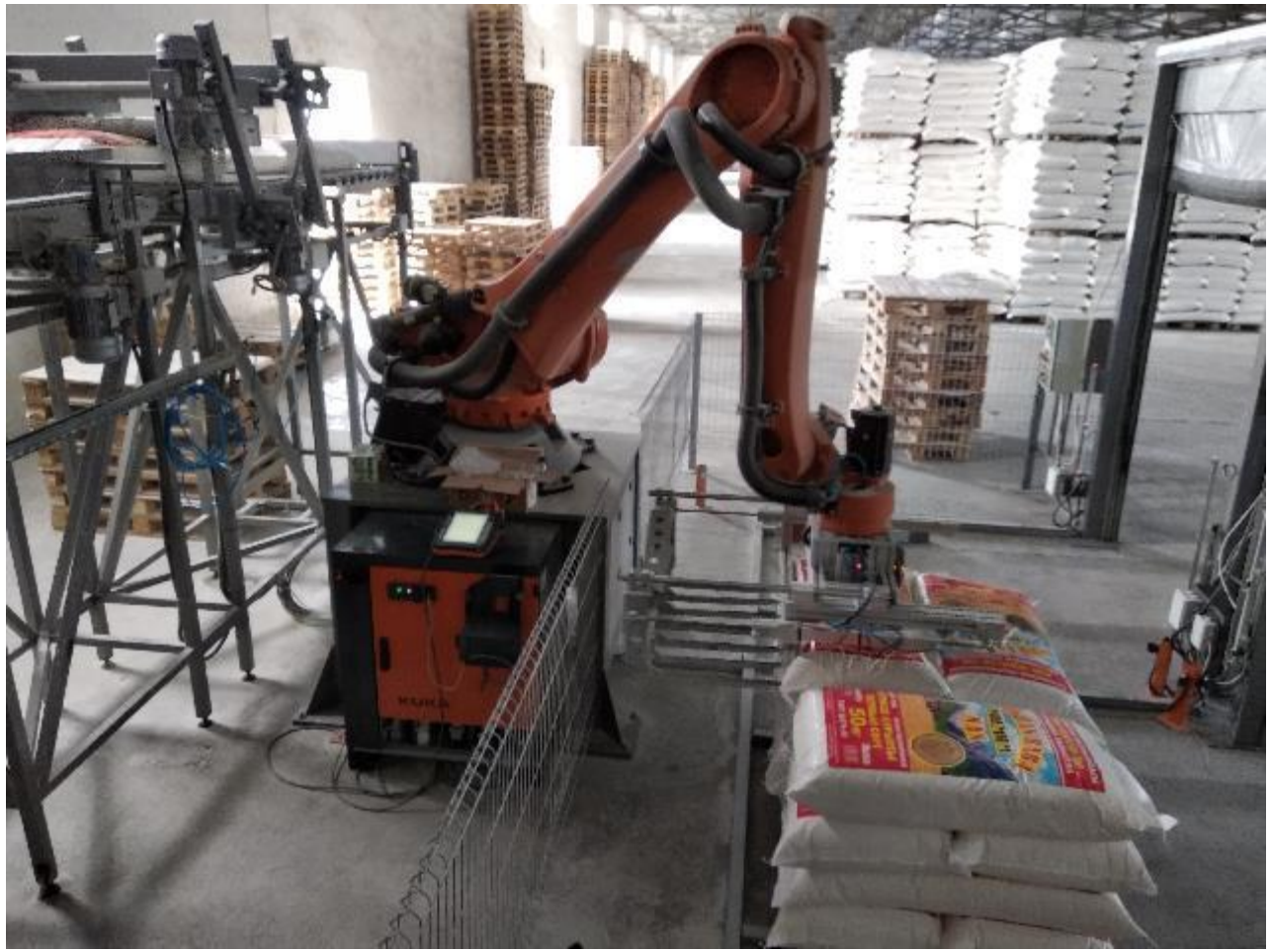
**Дмитрий Бахта:** Вы удивитесь, но нет. Мы, наоборот, увеличиваем количество рабочих мест. Причем делаем фокус на повышение квалификации наших работников. Так, активно растет команда проектировщиков, программистов и конструкторов. В то же время роботы помогают восполнить недостаток трудовых ресурсов, которых просто нет на рынке Омска.

**«Роботы помогают нам выиграть в скорости, качестве, экологичности и экономичности производства котла»**

Первый робот начал экономить деньги в 2018 году

https://www.cnews.ru/reviews/promyshlennie_roboty_2021/interviews/dmitrij_bahta

# Истории успеха: Укладка муки в Шымкенте



Замена монотонного ручного труда 4-х рабочих в смену

Стабильная высокая скорость работы без перерывов на отдых

Позволяет эксплуатировать линию наполнения мешков на 100% её производительсности

Исключение человека с вредной операции

Работает в режиме 24/7

Робот начал экономить деньги в 2018 году

# Истории успеха: Применение роботов при производстве полимеров

- Роботизированный комплекс работает с 79 видами БОПП-плёнки и рулонами шириной от 30 см до 2,5 м, обрабатывает 1 рулон в минуту или 1440 рулонов в сутки. Комплекс контролирует ширину рулонов с точностью до 3 миллиметров, а также замеряет вес и диаметр рулона, в случае пройденного контроля маркирует продукцию, в случае брака – сообщает о проблеме оператору.

«Мы внедряем робототехнические комплексы для растарки сыпучего сырья, укладки брикетов каучука по контейнерам, навески биг-бэгов на машины фасовки, размещения этикеток, контроля качества рулонов плёнки. Промышленные роботы на наших предприятиях берут на себя физически тяжёлый и рутинный труд, исключают необходимость присутствия человека на опасных производственных участках. Следует отметить, что для нефтехимической отрасли характерны особые требования к надёжности и безопасности роботизированных комплексов. Производственные процессы наших предприятий непрерывны и любой сбой или нештатная ситуация может привести к останову линий и потерям. Внедряемые роботизированные комплексы должны иметь высокую надёжность и безопасность для персонала. Мы работаем в партнерстве с внешними системными интеграторами, при этом техническое задание формируется внутренней командой экспертов «СИБУР Диджитал», имеющей опыт в автоматизации процессов и робототехнике, - рассказывает **руководитель проектов Индустрии 4.0 Александр Семёнов**.»



https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82:%D0%91%D0%B8%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD_(KUKA_KR-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B-%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B)

# Истории успеха: Паллетирование ЛДСП в Ташкенте

Стоимость роботов = 1/4 проекта

Окупаемость проекта – 1,6 года

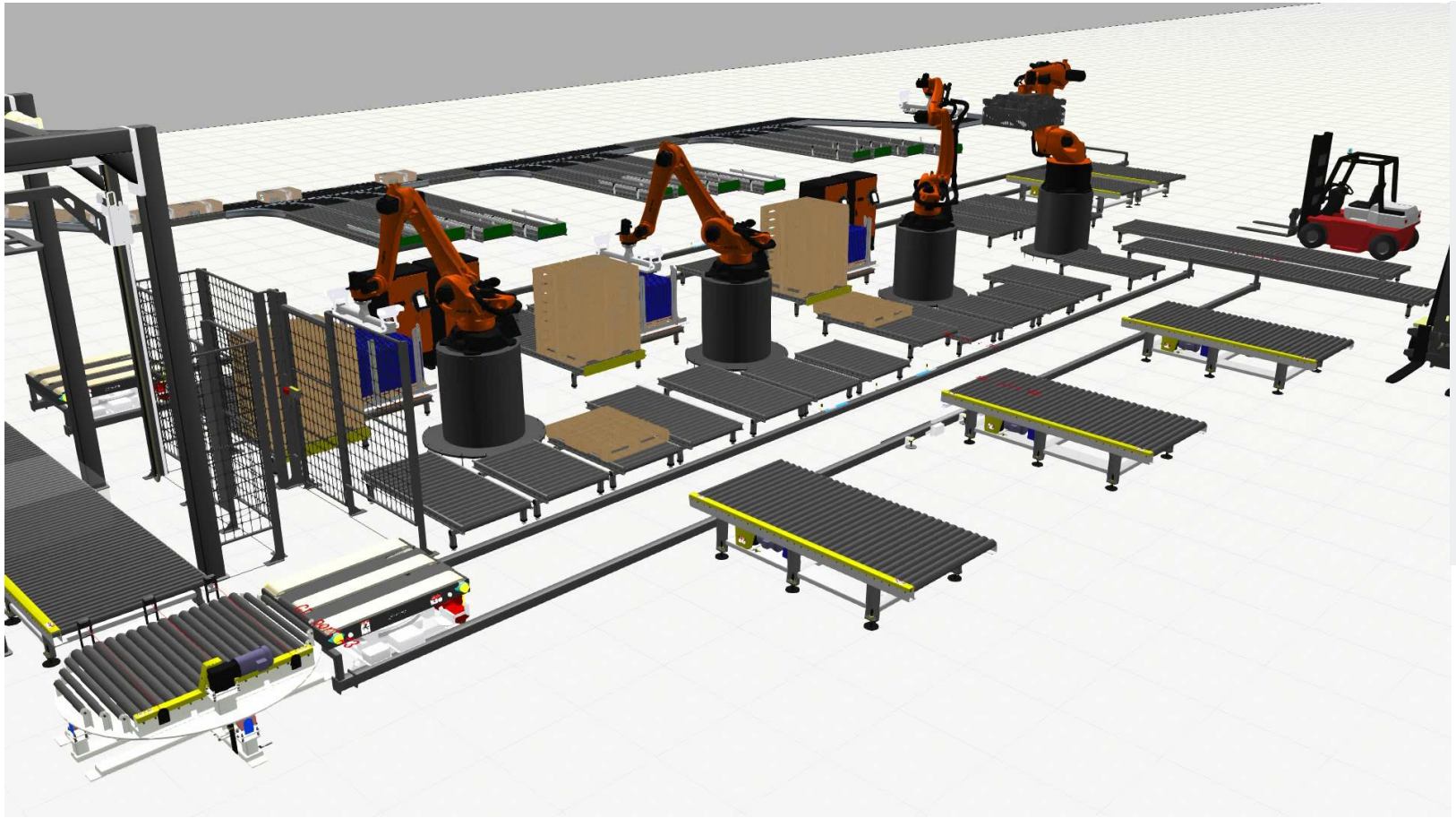
Хрупкий ЛДСП перед ламинированием

Замена монотонного ручного труда 4-х рабочих в смену

Работает в режиме 24/7

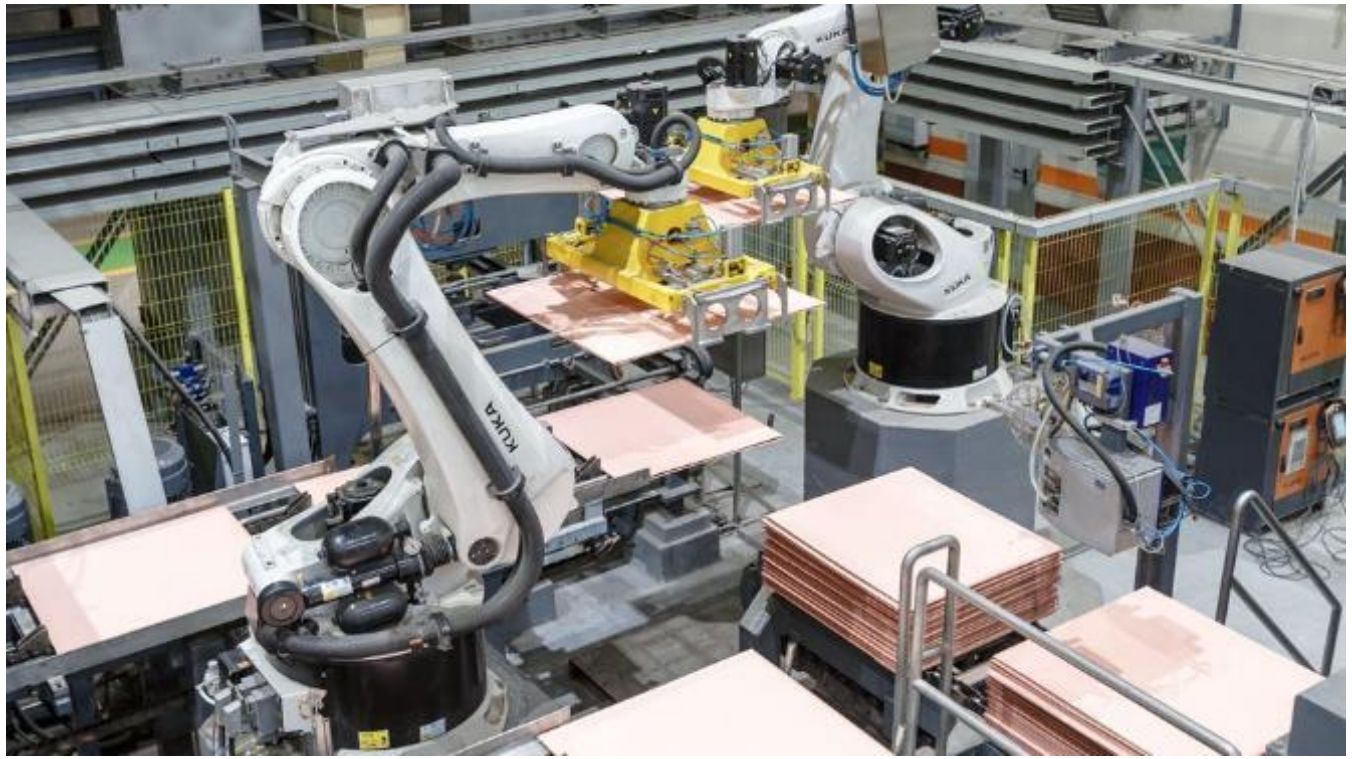
Робот начал экономить деньги в 2017 году

# Истории успеха: Упаковка гофрокоробов с мясной продукцией в Уссурийске



- **Проект в стадии отладки**
- **Суммарная работа которую будут совершать эти 4 робота: 342 тонны за 2 смены, что равнозначно около 100 сотрудников в зоне укладки**
- **Экономия площадей участка по сравнению с ручным трудом около 140 кв.м.**

# Истории успеха: Цех электролиза меди



Россия, п.Верхняя Пышма, Свердловская область.

«Помимо увеличения производительности операции сдирки катодов также обеспечивается повышение коэффициента надежности, эксплуатационной готовности и как следствие сокращение простоев с минимальным износом постоянных катодов.»

АЛЕКСЕЙ КОРОЛЕВ, ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР АО «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ»

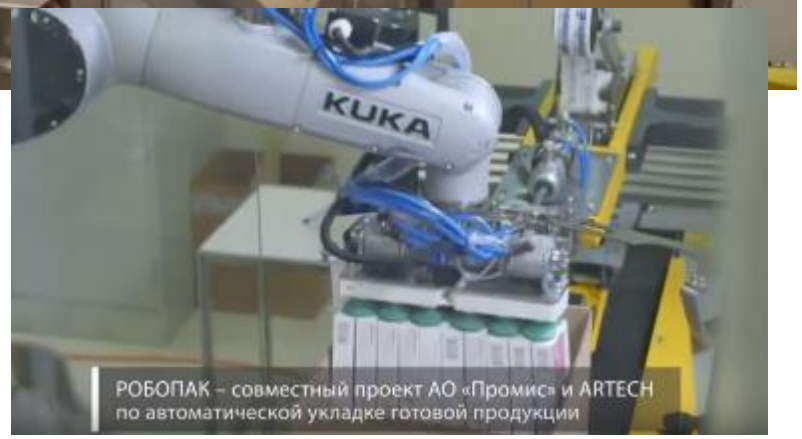
- **Производительность: 160 000 тонн медных катодов в год**
- **Исключение ручного труда по перемещению тяжёлых катодов**
- **Увеличена производительность труда**
- **Уменьшено количество рабочей силы на участке**
- **Уменьшена в несколько раз площадь участка**

Источник: https://newdaynews.ru/ekb/637536.html https://www.youtube.com/watch?v=zRrD1VRqi2Y&feature=youtu.be&t=46

# Истории успеха: Укладка канистр 5 и 10 л в короба и на паллеты

- **Суммарная производительность трех линий составила 18000л/час.**
- **Цель по улучшению тяжелых условий труда персонала достигнута.**
- **Принято решение о дальнейшей модернизации упаковки на других производственных линиях.**

# Истории успеха: Упаковка лекарств в картонную коробку




Стоимость робота = 1/3 проекта

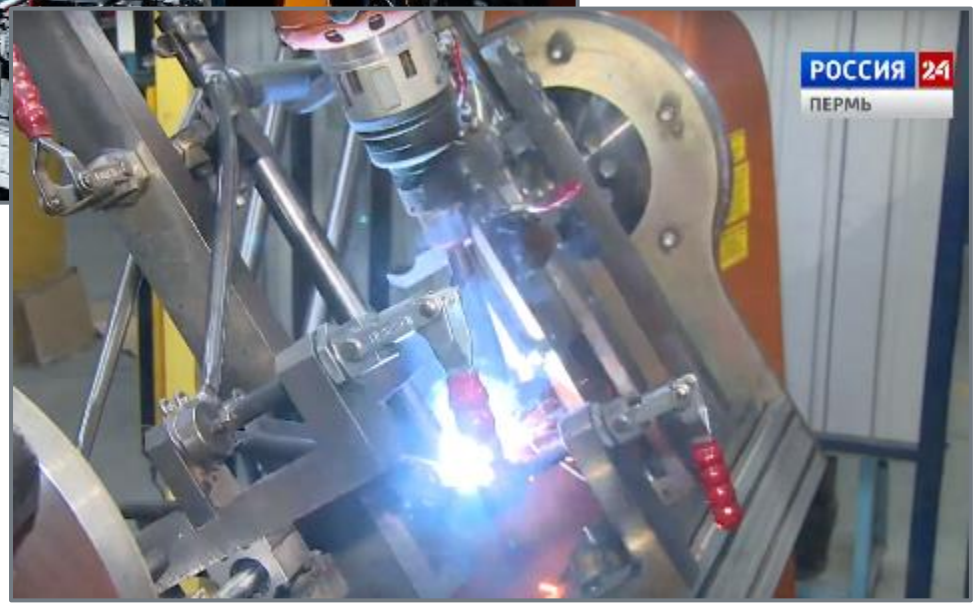
Окупаемость проекта – 2 года

Замена монотонного ручного труда 3-х рабочих в смену

Работа в очень ограниченном пространстве

Работает в режиме 24/7

# Истории успеха: Российский производитель велосипедов

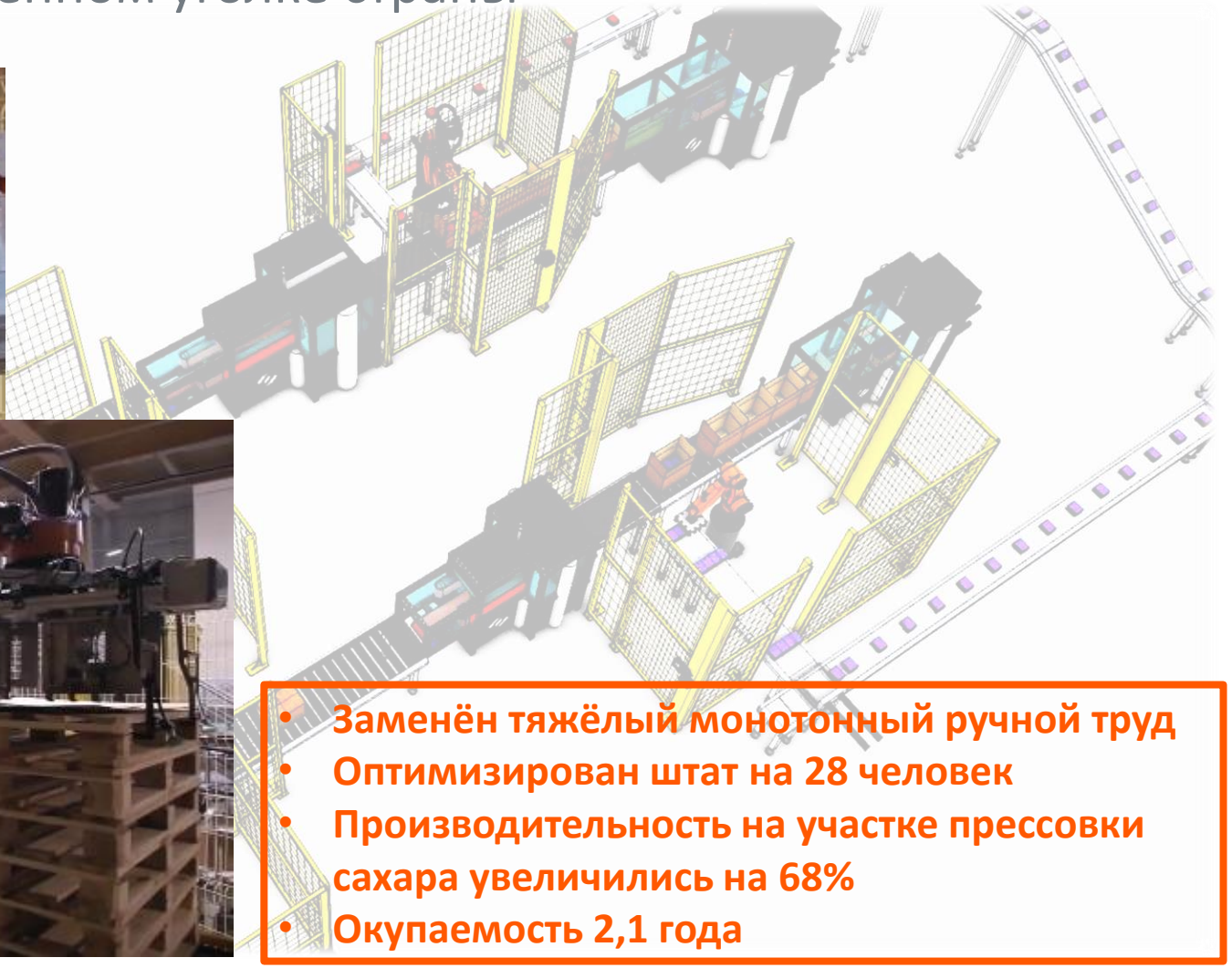



Установлено в 2015 году 3 РТК для сварки

Снижение трудозатрат в 8 раз

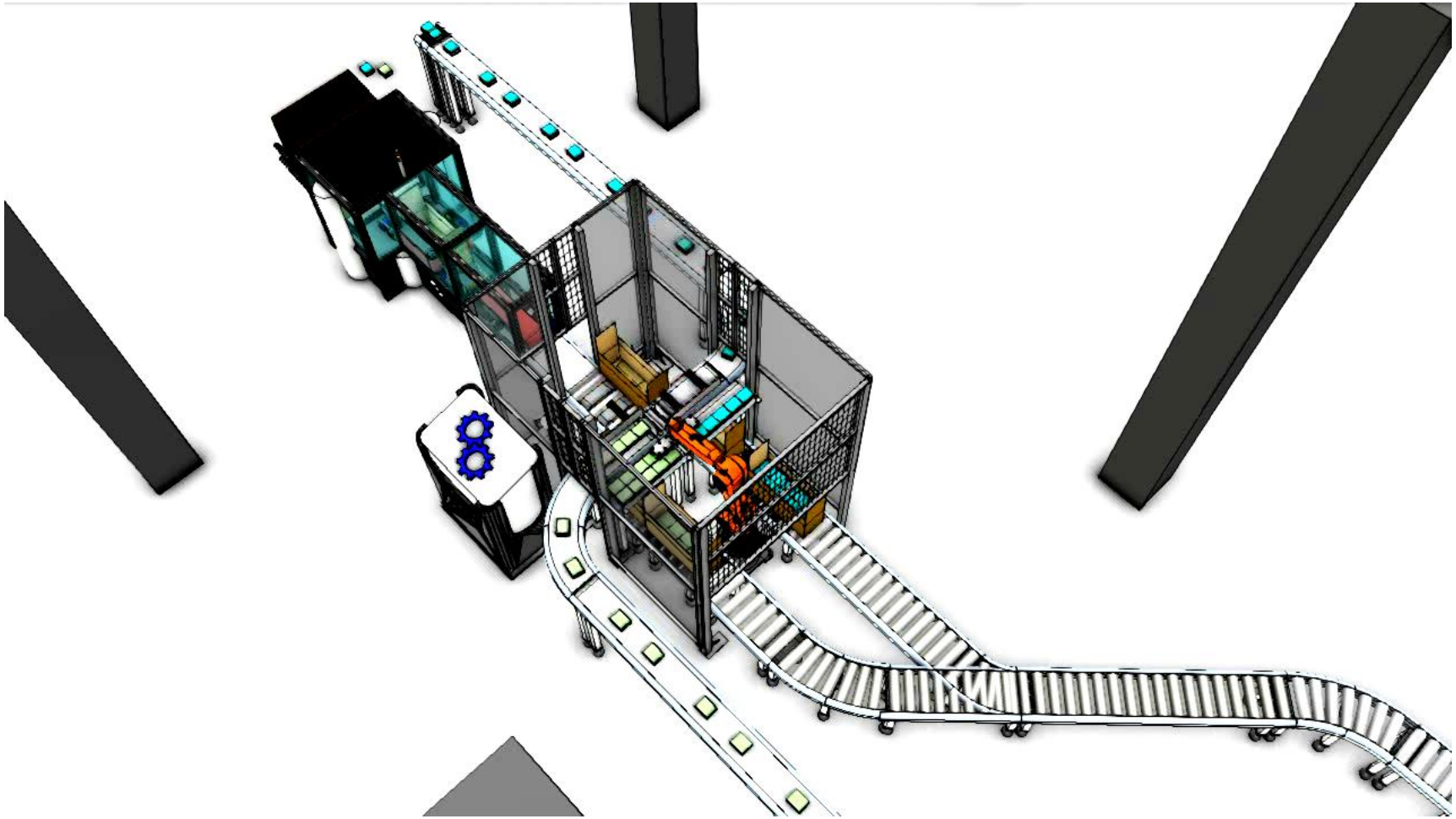
Время производства рамы снизилось до 5 мин

# Истории успеха: Упаковка сахара в удалённом уголке страны



- **Заменён тяжёлый монотонный ручной труд**
- **Оптимизирован штат на 28 человек**
- **Производительность на участке прессовки сахара увеличились на 68%**
- **Окупаемость 2,1 года**

# Истории успеха: Упаковка сахара на сахарном заводе Ника



- **Заменён тяжёлый монотонный ручной труд для 22 работников в опасном производстве**

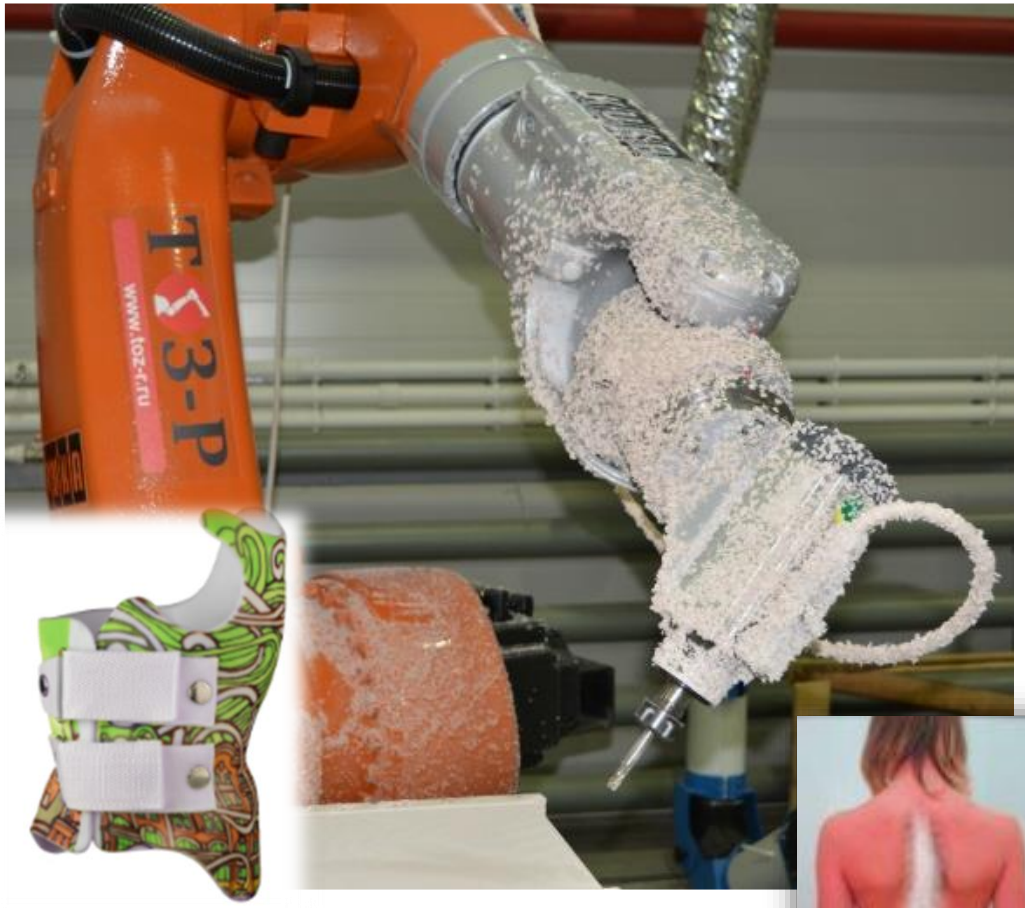
# Истории успеха: Роботы в производстве межкомнатных дверей в Одинцово

- Более 80 роботов используются в промежуточных операциях
- Замена более 120 сотрудников
- Значительное снижение себестоимости продукции
- Серьёзная экономия по площади

https://youtu.be/im6NDIPXQj0

Робот начал экономить деньги в 2014 году

# Истории успеха: Индивидуальные корсеты для лечения сколиоза



Корсет Шено изготавливается из термопластических материалов методом роботизированной фрезеровки по результатам рентгена и 3D-сканирования тела пациента или индивидуальному гипсовому слепку.

Повышение точности изготовления в 2 раза

Снижение времени изготовления в 2 раза

Снижение себестоимости изготовления.

Источник https://scoliologic.ru/corsets/

# Истории успеха: Завод IKEA в Великом Новгороде

Производительность: 20 комплектов гардероба ПАКС в минуту на операции упаковки и паллетирования.

Исключение ручного труда по перемещению тяжёлых гардеробов

Работа за 4 рабочих в смену

Уменьшено количество рабочей силы на участке

Уменьшена в несколько раз площадь участка

Роботы используются на всех операциях упаковки крупногабаритных изделий

https://varlamov.ru/2212123.html

Робот начал экономить деньги в 2013 году

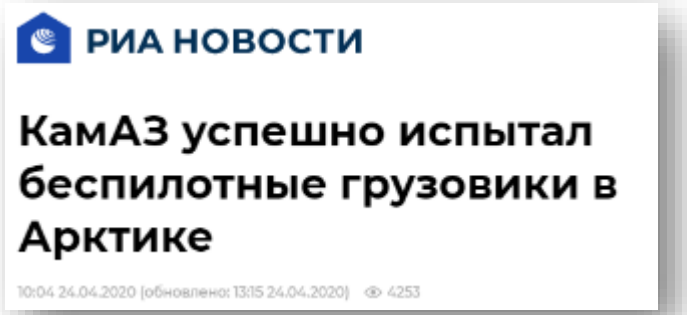
# Истории успеха: Контроль геометрии коленчатых валов

Снижение себестоимости операции

Увеличение качества и производительности

Заменён тяжёлый ручной труд по перемещению грузов до 110кг

Исключение человеческого фактора в контроле качества


РИА НОВОСТИ

**КамАЗ успешно испытал беспилотные грузовики в Арктике**

10:04 24.04.2020 (обновлено: 13:15 24.04.2020) 4253

Опубликовано в номере: Control Engineering Россия декабрь 2019

# Истории успеха: Российский производитель мостов

© РИА Новости. Алексей Лебедев

21 сентября. Interfax-Russia.ru - ЗАО "Воронежстальмост" отгрузило завершающий блок пролетных строений Крымского моста, сообщает пресс-служба правительства Воронежской области в пятницу.

- Уникальный проект для мелкосерийного производства
- Отсутствие необходимости программировать робота заново
- Серия от 1 детали.
- Качество и производительность возросли

Воронеж. 11.04.2019. ABIREG.RU – ЗАО «Воронежстальмост» в течение полугода изготовит металлоконструкции для проекта по реконструкции домен ПАО «Северсталь» в объеме 3,5-4 тыс. тонн, сообщили на предприятии.

Источник: https://www.youtube.com/watch?v=4KUkg-IbgoE

KUKA

**Приглашаю к дискуссии:**

Dmitry.Kapishnikov@kuka.com

**Присоединяйтесь к нам в соцсетях:**

instagram.com/kukarussian
facebook.com/kukarussian
vk.com/kukarussian
twitter.com/kukarussian
t.me/kukarussian

**KUKA Россия:**

+7 495 357-01-00
Info.RU@kuka.com
www.kuka.ru