

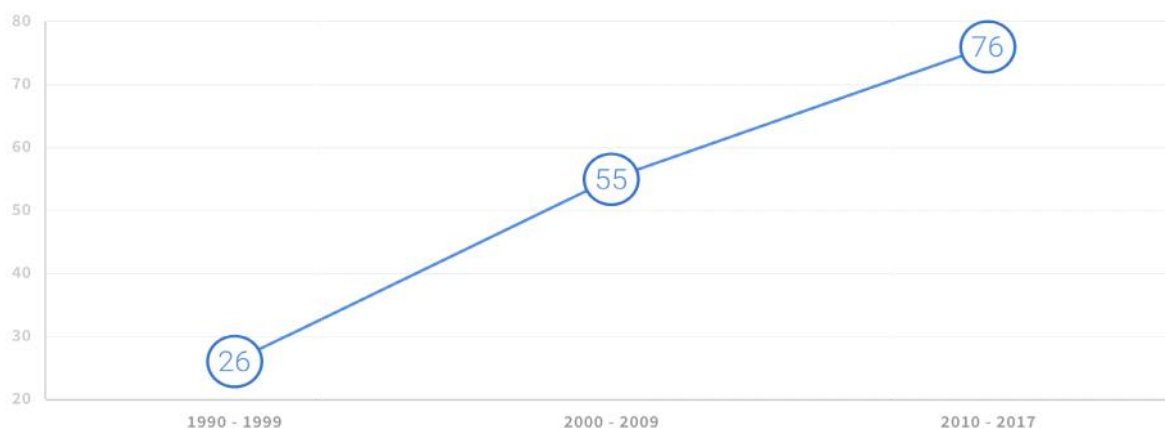
## ЦИФРОВОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ: КО-БОТЫ, АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ, ФАББЕРЫ

Новый облик промышленного предприятия формируется под воздействием двух главных факторов: во-первых, это требования рынка и, во-вторых, возможности удовлетворения этих потребностей, которые дают новые технологии.

Один из основных вызовов, стоящих перед современными машиностроителями, – ускоренное расширение модельного ряда. Конкуренция на рынке растет, клиенты требуют технику и оборудование, максимально соответствующие их потребностям. Внедрение новых технологий также ведет к значительному расширению модельного ряда. Например, концерн BMW за последние годы втрое нарастил количество выпускаемых моделей (включая обновления и модификации существующих).

### Динамика роста количества моделей и обновлений авто

на примере *bayerische motoren werke - BMW*



Источник: *Durrconsulting*

Учитывая появление моделей с электрическим и водородным приводом, в следующем десятилетии можно ожидать взрывного роста количества выпускаемых моделей. Важно, что сокращается время жизни модели на

конвейере. Если в 1990 – 2009 годах оно, в среднем, составляло 10 лет, то сейчас - только 7 лет.

Традиционные подходы к проектированию промышленных предприятий не позволяют адекватно реагировать на новые требования рынка.

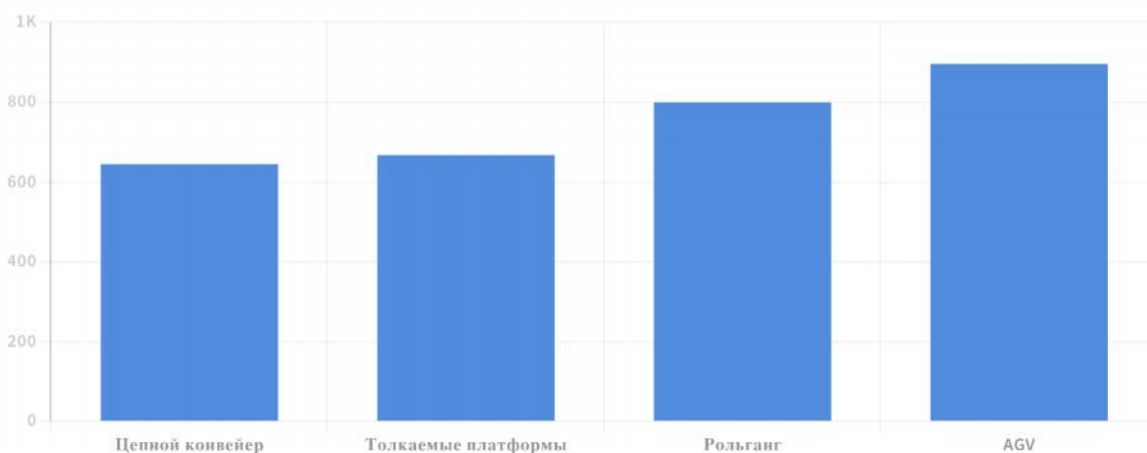
Главная особенность технологий цифровой индустриализации – упрощение и удешевление производства в сочетании с очень высокой гибкостью технологий.

#### АВТОМАТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ (AGV)

Автоматическая транспортная система – внутривозводской электротранспорт, оснащенный системой автономного вождения и обеспечивающий доставку комплектующих, заменяющих собой конвейер, транспортирующие узлы и готовую продукцию между различными производственными участками и складом. Такие автоматические электрокары обеспечиваются системами безопасности, исключающими угрозу для людей. **В основе автоматической транспортной системы лежат технологии интернета вещей и искусственного интеллекта.**

Использование такой техники позволяет отказаться от жестко фиксированного конвейера, оперативно менять конфигурацию производства в соответствии с текущими потребностями, гибко перестраиваться от одной модели к другой.

#### Оценка эффективности различных схем построения сборочного конвейера



Источник: Durrconsulting

Централизованное управление, объединяющее роботизированный склад и систему AGV, позволяет резко снизить непроизводительные потери времени на комплектацию, исключить негативное влияние человеческого фактора. Важно, что автоматические транспортные системы обеспечивают максимальную гибкость производства, возможность быстро перестраиваться на новые модели – то есть те преимущества, которые максимально востребованы современным рынком.

AGV – зрелая технология, активно внедряемая в современные производства. Прогнозируемый темп роста рынка – около 10-15% в год. Размер рынка в 2025 году прогнозируется на уровне \$2,7 - \$3 млрд.

#### ПРОМЫШЛЕННЫЕ 3ДПРИНТЕРЫ (ФАББЕРЫ)

Производство деталей или готовых изделий по цифровой модели – ключевая технология для индустрии 4.0. Основные элементы этой технологии существуют уже давно. Их совмещение в рамках единого станка позволяет выйти на новый уровень в гибкости производства, решить многие проблемы, связанные с необходимостью прототипирования, изготовления оснастки и др. Пока преимущество специализированных станков в цене обработки сохраняется, но это положение может измениться уже в ближайшие годы

---

#### Ключевые технологии

Удаление лишнего материала с заготовки (точение, фрезерование, шлифовка, электроэрозионная обработка и др) Реализовано в многокоординатных обрабатывающих центрах с цифровым управлением

---

Добавление материала: реализовано в 3D принтерах, осуществляющих печать с использованием пластиков, металлических порошков с последующим спеканием и др.

---

Прессование и гибка: основное применение - роботизированные линии по изготовлению кузовных панелей

---

Текущий размер рынка промышленной 3D печати оценивается в \$1,6 млрд. Прогнозируется, что к 2023 году рынок вырастет до \$5,7 млрд. со средним темпом роста 27% в год.

Технологии промышленной 3D – печати это перспективная ниша для малых и средних компаний. Быстро перестраиваясь между различными видами продукции, они могут войти в «экосистему поставщиков» различных промышленных предприятий, оперативно и гибко реагировать на различные потребности рынка.

## КО-БОТЫ

Ко-боты это название нового класса промышленных роботов, предназначенных для работы в одной производственной цепочке вместе с людьми. Создание эффективных промышленных ко-ботов стало возможным благодаря развитию нейросетевых технологий, прежде всего, машинного зрения, а также алгоритмов обучения, развитых интегрированных сенсорных систем и др.

### Примеры использования ко-ботов:

- ) **YuMi**, разработка ABB inc., используется для контроля качества продукции, работая вместе с людьми -контролерами;
- ) **CR-35iA**, промышленный робот, разработанный FANUC для совместной работы с людьми. Используется в зонах с высоким риском/трудным доступом;
- ) **Locus Robotics** используется в сетевой торговле, на складах, в электронной торговле. Доставляет продукцию со склада в торговый зал, работая вместе с людьми;
- ) **Rethink Robotics**: промышленные роботы, адаптированные под «человеческие» рабочие места. Предназначены для замены людей на монотонных операциях.
- ) **Vecna**: один из производителей автономных каров для автоматических транспортных систем. Продукция Vecna за счет технологий машинного зрения и сенсорных систем обеспечивает эффективное и безопасное взаимодействие с людьми, а также формирует динамическую карту рабочего пространства (цеха, склада), что обеспечивает адекватное и эффективное участие робота в производственном процессе.

Эксперты оценивают ко-ботов как одну из наиболее перспективных технологий индустрии 4.0. Ожидается, что размер рынка в 2023 году превысит \$4,2 млрд, а среднегодовой темп роста в период 2018 – 2023 годов составит более 55%.

Развитие новых подходов к проектированию промышленных предприятий, новых технологий и решений – важный элемент внедрения индустрии 4.0. **Преимуществом России** здесь является возможность серьезного технологического скачка, особенно, в случае малого и среднего бизнеса. Нет необходимости ожидать, когда себя окупят инвестиции в предшествующее поколение технологий. Сочетая предпринимательскую инициативу и продуманную государственную поддержку, Россия уже строит собственную индустрию 4.0.