ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Современная цифровая образовательная среда в РФ

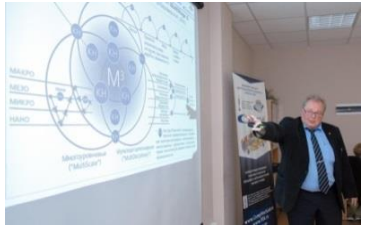
Технет
Национальная технологическая инициатива

ЦЕНТР НТИ СПбПУ
НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПОЛИТЕХ
Институт передовых производственных технологий

CML
CompMechLab
ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖИНИРИНГА СПбПУ

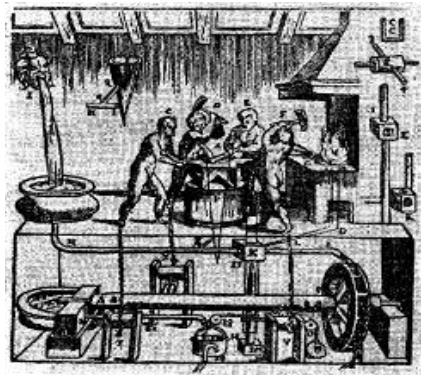
Северо-Западный региональный центр компетенций в области онлайн-обучения



Тема 9.3. Введение в робототехнику

Шимченко А.В., старший преподаватель
ИППТ СПбПУ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

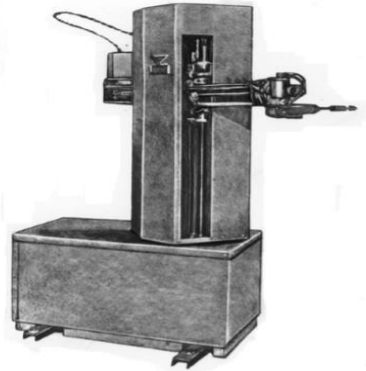


Механическая кузница Герона Александрийского (I век н.э.)

Механический человек Леонардо да Винчи (1495 г.)

Автоматы Пьера и Анри-Луи Жак Дро (1791 г.)

«Телевокс» Дж. Венсли (1928 г.)



«Версонал» фирмы «American machine and foundry» (1962 г.)

«Манта» один из первых отечественных подводных роботов (1968 г.)

СОВРЕМЕННЫЕ РОБОТЫ

Роботы – электромеханическое, пневматическое, гидравлическое устройство или их комбинация, предназначенная для замены человека в промышленности, опасных средах и др.

В составе роботов выделяют:

***Двигательная система (ДС)*:**
Исполнительный механизм, рабочие органы, механизмы передачи движения, источники и преобразователи энергии, приводы.

Информационная (или сенсорная) система (ИС):
Датчики внутренней информации, конструктивно встроенные в ДС, и внешней информации, сигнализирующей о состоянии окружающей среды.

Управляющая система (УС):
Электронные преобразователи цифровой и аналоговой информации, микропроцессоры или компьютеры для обработки сенсорной информации от ИС и управления ДС вместе со встроенным программным обеспечением.

Коммуникационная система (КС):
Каналы прямой и обратной связи внутри робота, интерфейс человек-оборудование и оборудование-оборудование.

ТИПЫ РОБОТОВ

Функциональная схема роботов

Промышленные роботы:

- Промышленные роботы (средства автоматизация производства);
- Коботы (collaborative robots).

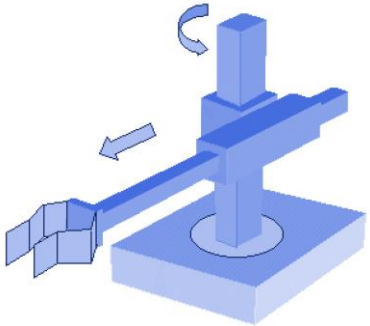
Сервисные роботы:

- Профессиональные сервисные роботы (медицина, военные, сельское хозяйство);
- Персональные сервисные роботы.

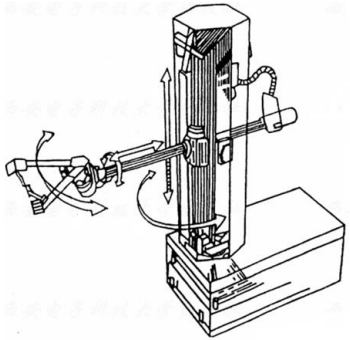
В зависимости от физической формы робототехнические средства подразделяются на:

- манипуляторы;
- робототехнические платформы;
- экзоскелеты;
- метаморфные роботы;
- нано и микро-роботы;
- антропоморфные роботы.

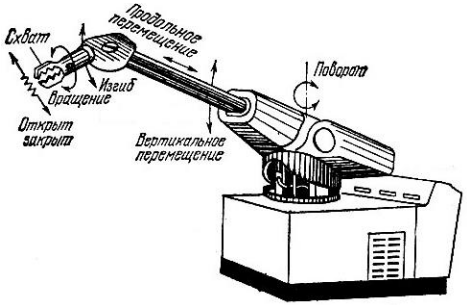
КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ



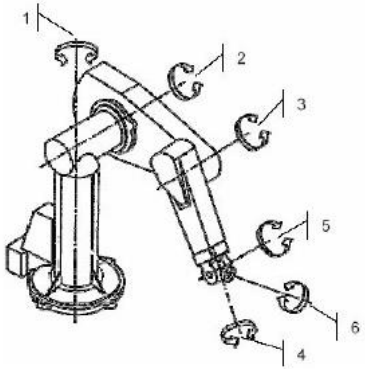
Группа I



Группа II



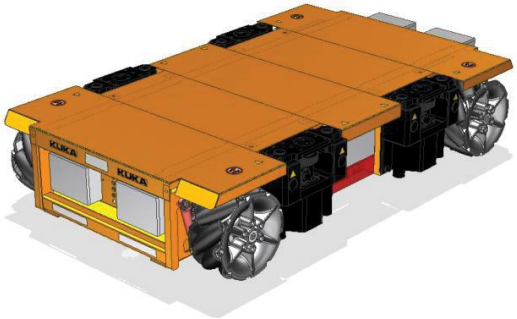
Группа III



Группа IV

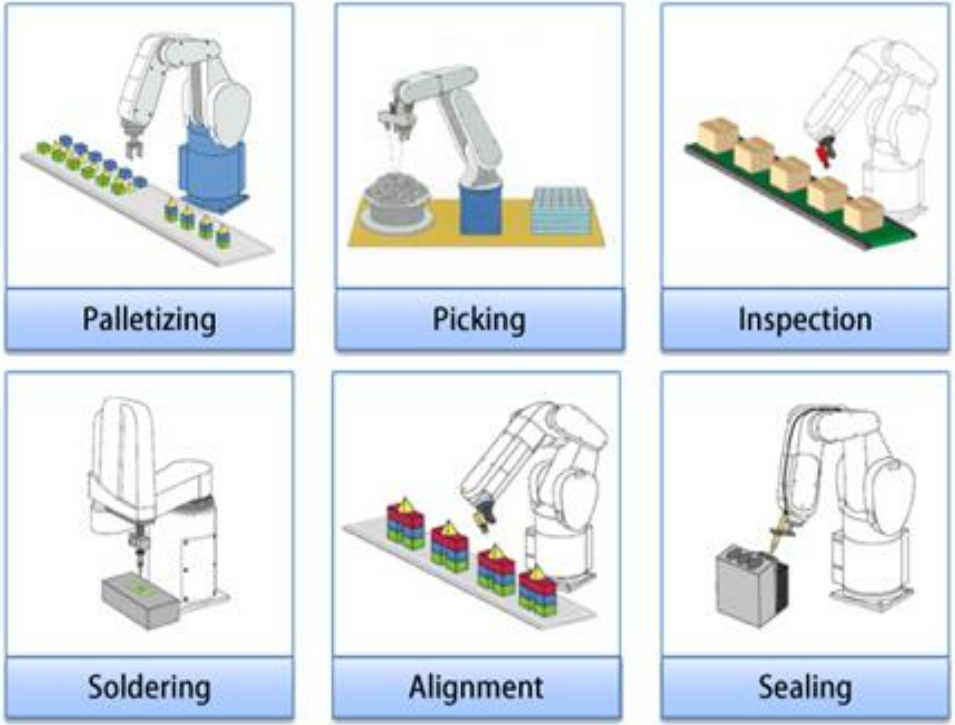
Группа V

Группа VI



Группа VII

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ



По степени участия человека-оператора в процессе управления различают системы:

- автоматические;
- автоматизированные;
- с ручным управлением.

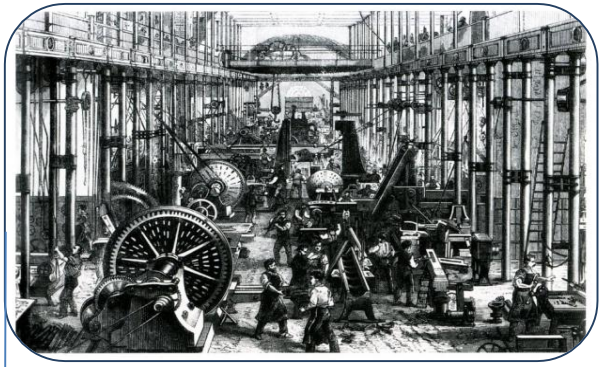
По типу движения исполнительных систем существуют системы управления:

- непрерывные (контурные);
- дискретные позиционные.

По управляемым переменным различают системы управления:

- положением;
- скоростью;
- силой (моментом).

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА



- преобладающая роль в экономике играет промышленное производство с массовым использованием технологических машин и оборудования;
- ускорение темпов урбанизации населения.

конец XVIII века

- появление массового производства;
- повышение доступности товаров, за счет снижения себестоимости изготовления продукции.

конец XIX – начало XX века

- применение более наукоемких технологий изготовления, контроля, тестирования и сертификации выпускаемой продукции;
- внедрение систем автоматического управления (САУ) для управления производственным процессом.

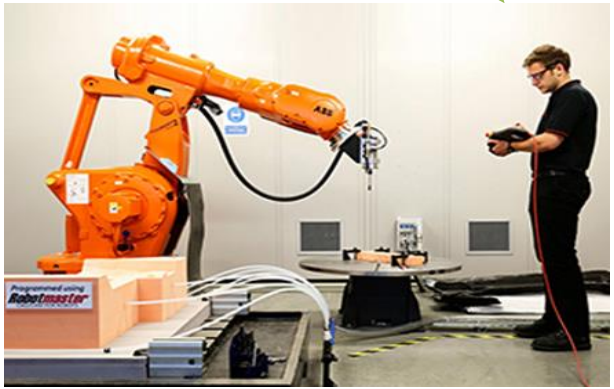
конец XX – начало XXI века

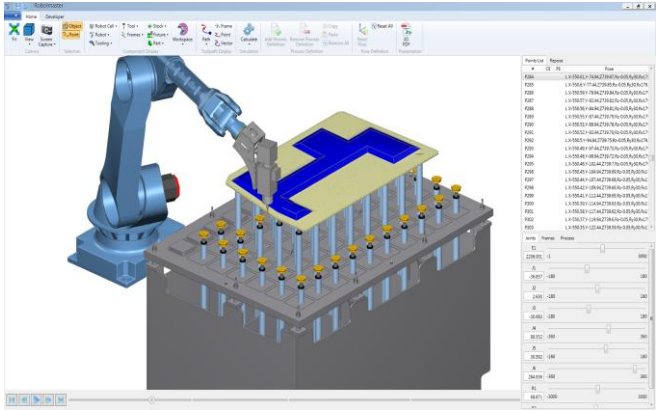
Индустриальный период

Постиндустриальный период

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ

Автоматическое управление





Метод обучения, непосредственно робота:

- отладка действий в режиме ручного управления;
- физическое перемещение схвата манипулятора оператором.

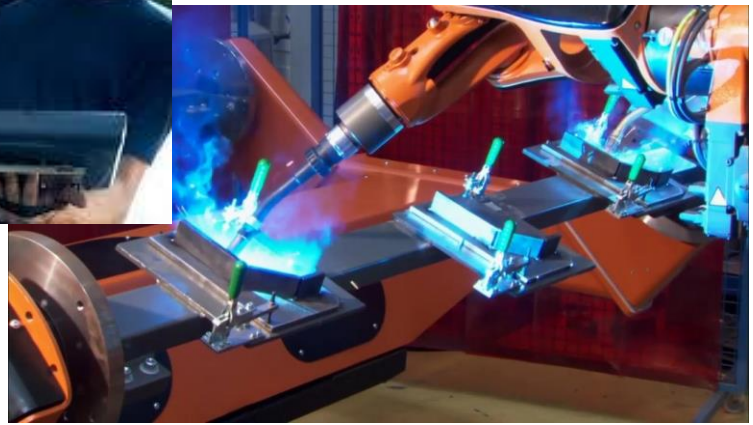
Метод off_line:

аналитический метод программирования посредством использования математической и цифровой модели робота

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ

Архитектура роботов 2-го поколения

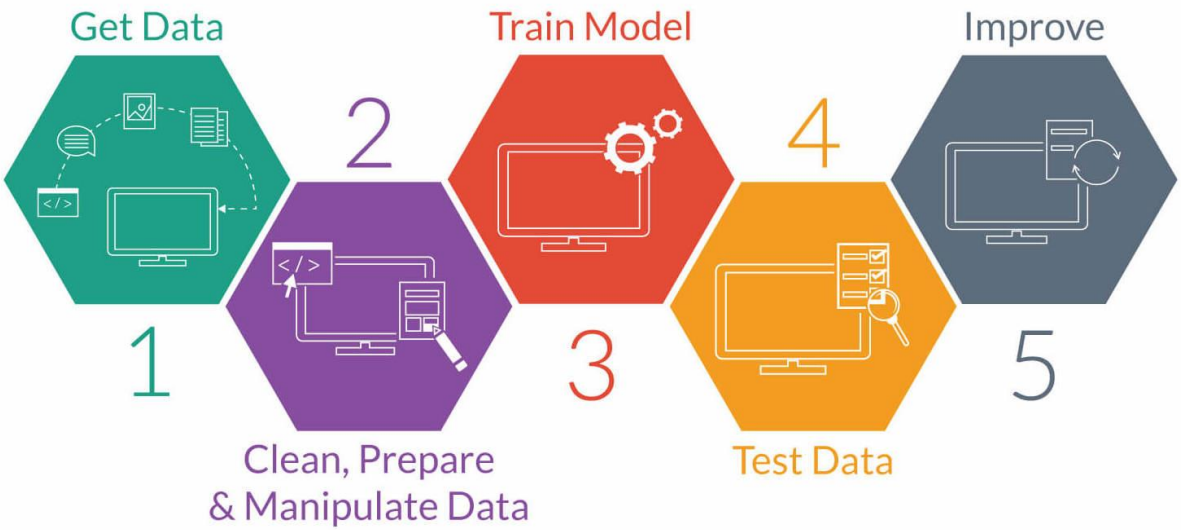
Адаптивное управление осуществляется в функции от параметров внешней среды и поэтому позволяет обеспечить достижение цели управления при непостоянстве или неполной априорной информации об этих параметрах.



Источник: Е.И. Юревич Основы робототехники

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОВ

Интеллектуальные системы являются результатом развития адаптивных систем в направлении расширения возможностей автономного выполнения все более сложных заданий во все более неопределенной среде и при все большей неполноте информации, требующейся для выполнения этих заданий.

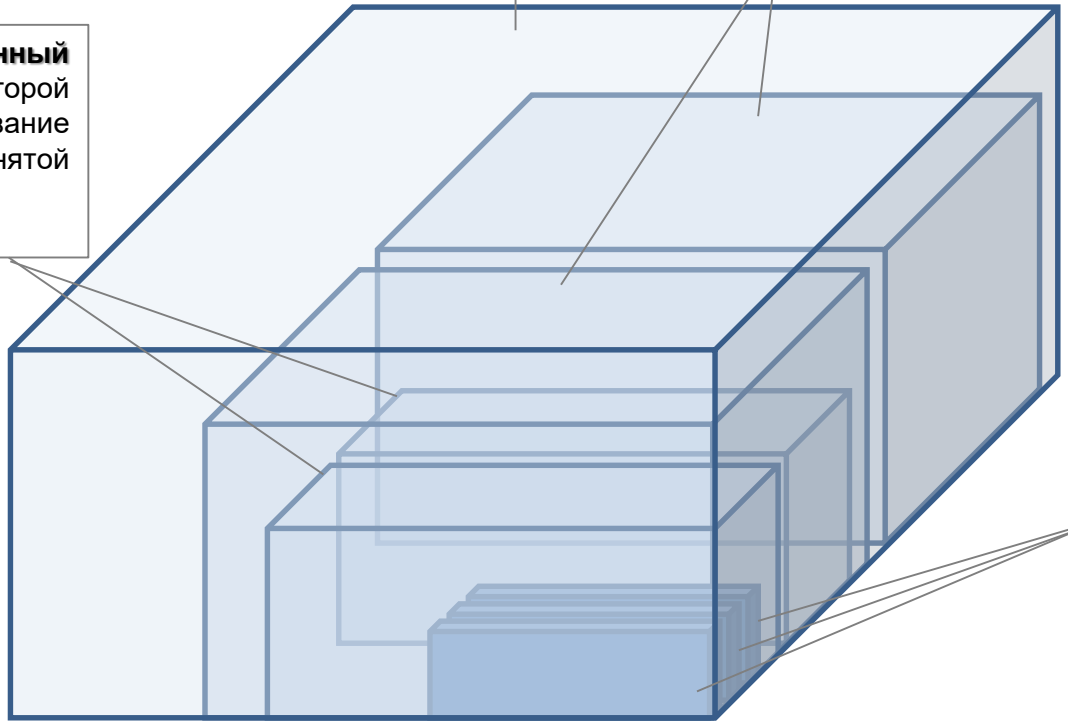


СТРУКТУРА ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Гибкий автоматизированный завод (ГАЗ) – совокупность гибких автоматизированных цехов, объединенных общей системой планирования и управления

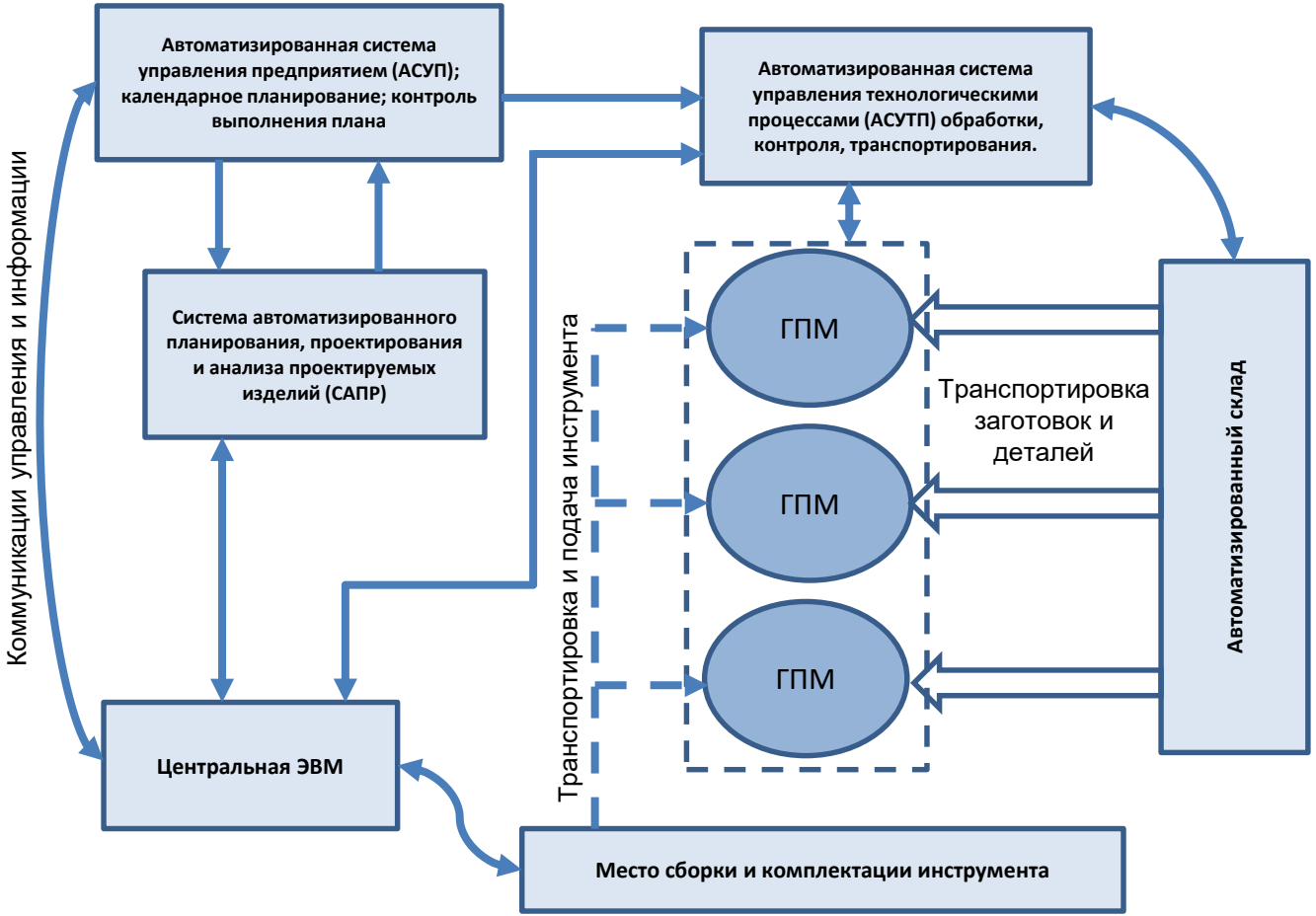
Гибкий автоматизированный цех (ГАЦ) – совокупность гибких автоматизированных линий, гибких автоматизированных участков для изготовления изделий заданной номенклатуры

Гибкий автоматизированный линия (ГАЛ) – ГПС, в которой технологическое оборудование расположено в принятой последовательности технологических операций



Гибкий производственный модуль (ГПМ) – единица технологического оборудования с программным управлением, оснащенная средствами автоматизации технологического процесса, предназначенная для производства изделий произвольной номенклатуры.

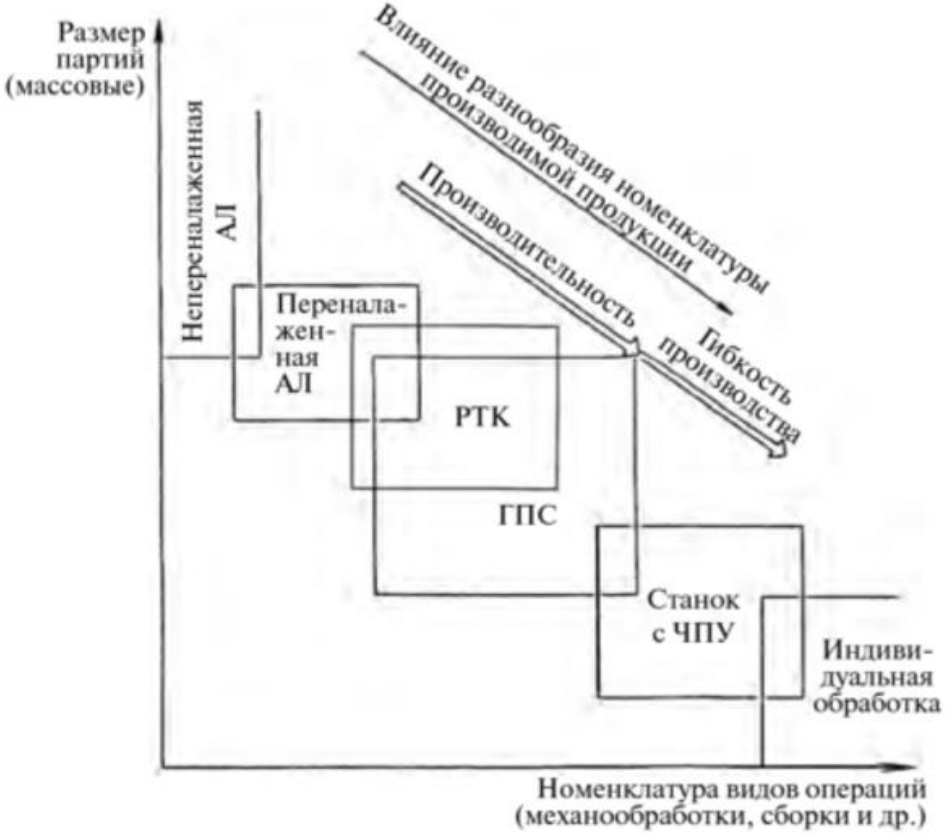
СТРУКТУРА ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ



Гибкая интеграция между отдельным оборудованием и гибкими производственными модулями в ГПС определяется тремя видами связей:

- транспортирование заготовок и деталей между складом, позицией установки (снятия) деталей, контрольно-измерительным модулем и станочными модулями;
- подачей инструмента к оборудованию;
- информационными потоками между центром управления различными модулями, общим использованием различных пакетов программного обеспечения и пультами управления.

ВНЕДРЕНИЕ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ



ГПС должны обеспечить:

- автоматическое производство изделий различными партиями;
- автоматическую переналадку на выпуск различных изделий;
- комплексную автоматизацию всех частей производства – подготовку производства, разработку конструкторской и технологической документации, планирование, контроль и управление;
- себестоимость и производительность, близкие к достигаемым в современном массовом производстве при изготовлении серии изделий одного наименования.

Источник: Ю.Г. Козырев Применение промышленных роботов

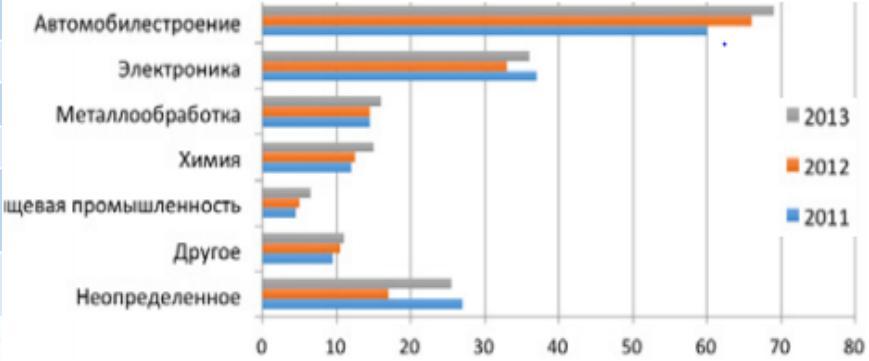
ОСНОВНЫЕ РЫНКИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рынок робототехнического оборудования на период 2013 – 2014 гг.

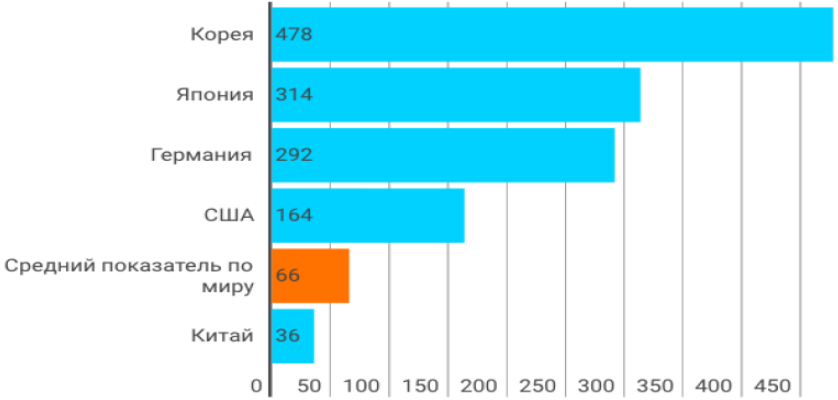
Показатель	2013 г.	2014 г.
Число проданных промышленных роботов	179 тыс. шт.	229 тыс. шт.
Число проданных сервисных роботов	21 тыс. шт.	24,2 тыс. шт.
Мировой рынок промышленной робототехники	$29 млрд.	$32 млрд.
Мировой рынок сервисной робототехники	$3.57 млрд.	$ 3,77 млрд.
Общее количество инсталляций промышленных роботов	До 1,6 млн. шт.	До 1,9 млн. шт.
Общее количество произведенных сервисных роботов	До 150 тыс. шт.	До 172 тыс. шт.

Источник: World Robotics 2015

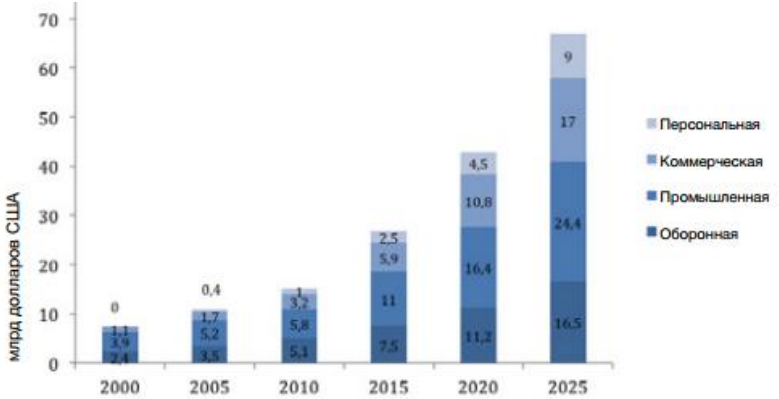
Объемы продаж в тысячах роботов по секторам промышленности 2011-2013гг. Источник: IFR, 2014.



Плотность роботизации стран-лидеров и среднее значение

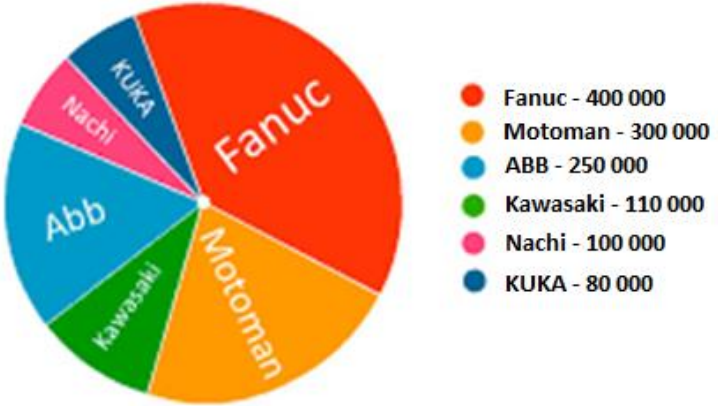


Общий рост рынков робототехники по важнейшим сегментам 2000 – 2025 гг., млрд. долл. США



Источник: World Robotics 2015

Крупнейшие производители промышленных роботов

- Fanuk (Япония)
- Kuka (Германия)
- ABB (Швеция, Швейцария)
- Kawasaki (Япония)
- Motoman (Япония)
- KC Robotics (США)
- Kaman Corporation (США)

Лидеры по количеству действующих роботов в мире